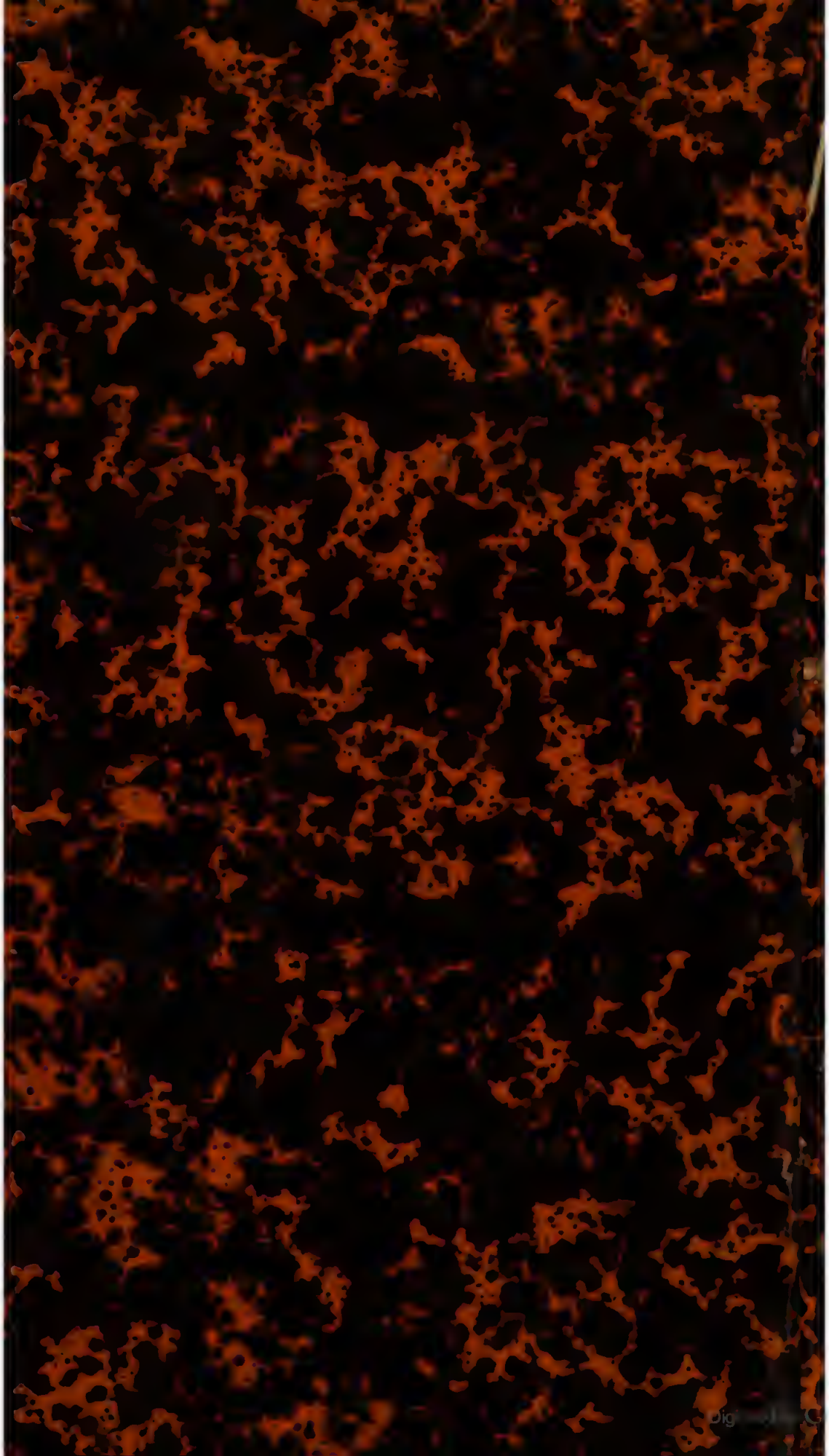


· BIBLIOTECA ·
· LVCCHESI · PALLI ·
Gr. Sala O. 1.
26 - VII - 1
26 - IV - 15
2

III 26 IV 11

COURS

ELÉMENTAIRE

DE

FORTIFICATION.

SECONDE PARTIE.

Digitized by Google

23566

COURS
ÉLÉMENTAIRE
DE
FORTIFICATION,
OU

Elémens de l'art de construire, attaquer et défendre les retranchemens et les places,

A L'USAGE

Des Élèves de l'École spéciale impériale militaire;

RÉDIGÉ

D'après les ordres de M. le Général BELLAVÈNE, Commandant en second, Directeur des études de ladite Ecole,

ET DÉDIÉ

A SA MAJESTÉ LE ROI DE HOLLANDE,

CONNÉTABLE DE L'EMPIRE FRANÇAIS.

PARIS,

A L'IMPRIMERIE DE VALADE;

ET CHEZ { MAGIMEL, QUAI DES AUGUSTINS,
DUPRAT-DUVERGER, RUE DES GR. AUGUSTINS.

1806.

Digitized by Google

COURS
ELEMENTAIRE
DE
FORTIFICATION.

LIVRE DEUXIÈME.

DE LA FORTIFICATION PERMANENTE.

CHAPITRE PREMIER.

IDÉE DE CE DEUXIÈME LIVRE.

Nous avons vu que la *fortification* procure à une troupe les moyens de résister à des forces supérieures qui viendraient l'attaquer; que, pour cet objet, toutes ses parties doivent être disposées de manière que les accès en soient défendus par des feux directs, et protégés, autant que possible, par des feux de flanc à la portée des armes; que la direction des parties

Digitized by Google

flanquantes doit former avec celles qu'elles flanquent, des angles d'environ cent degrés; que les angles saillans des ouvrages doivent avoir au moins soixante degrés, et que les gorges de ces mêmes ouvrages doivent être ouvertes et parfaitement libres. Ces propriétés et principes sont communs aux deux espèces de fortification; celle *passagère*, n'étant établie que pour conserver une position momentanée, est construite avec moins de solidité, et ne renferme pas dans son intérieur les approvisionnemens et les machines pour une résistance indéfinie; celle *permanente*, devant durer un tems indéterminé, est construite avec la plus grande solidité connue; et la hauteur de ses revêtemens qu'on nomme *escarpe* et *contrescarpe*, le plus souvent construits en maçonnerie, ne permet pas qu'elle soit enlevée par une attaque de vive force.

L'établissement de cette fortification embrasse toutes les hypothèses possibles d'offensive et de défensive, et l'art de la disposer doit avoir pour objet le complément de tous les obstacles que peut offrir la constitution physique de la frontière qu'elle doit protéger.

C'est donc en combinant, sans jamais les

séparer, les moyens de défense qu'une frontière peut offrir, ceux de l'art de fortifier, et les mouvemens des armées, qu'on obtiendra le maximum des dispositions de tous les genres de résistance.

Mais comme il ne serait pas aisé de poser des principes qui renfermassent en peu de termes ce qu'il faudrait exprimer longuement pour satisfaire à tous les cas, et que d'ailleurs nous sommes arrêtés par les limites de ce cours, nous suivrons, dans ce deuxième livre, le même plan que nous avons suivi dans le premier, c'est-à-dire, que nous nous bornerons à faire connaître les principes auxquels se rapportent tous les raisonnemens que l'on peut faire sur l'emploi de la fortification *permanente*.

CHAPITRE DEUXIÈME.

ART. Ier.

Description d'une place de guerre fortifiée par des fronts simples, d'après le tracé moderne sans extension de dehors.

NOUS avons vu qu'un *front de fortification* est une partie de son ensemble, renfermant tous les objets, dont elle est composée, symétriquement placés.

Une suite de ces fronts élevés autour d'une ville se nomme *enceinte*, ou *corps de place*, et constitue ce que l'on nomme *place de guerre*; on en construit de différentes grandeurs, suivant les circonstances locales, les convenances politiques et militaires; celles composées seulement de quatre ou cinq fronts prennent le nom de *fort* ou de *poste*.

La portée des armes que l'on emploie dans la défense de la fortification permanente étant plus considérable que celle que l'on peut employer dans la fortification passagère, on a la

facilité de pouvoir donner aux lignes de défense deux cent vingt à deux cent quarante mètres de longueur, ce qui permet de construire les ouvrages sur de plus grandes dimensions.

Les places de guerre sont régulières ou irrégulières, suivant la nature du terrein sur lequel elles sont assises, et de celui qui les environne: on les compose aujourd'hui de fronts bastionnés.

Les régulières sont celles dont la figure peut être renfermée dans un polygone régulier, dont tous les côtés des fronts A B, B C, etc. sont égaux, de même que les angles. Planche I, Fig. 1.

Les irrégulières, au contraire, gênées par les divers accidens de leur position, ont leurs côtés, ou leurs angles inégaux; d'où il est aisé de conclure que le tracé de leur fortification doit nécessairement varier pour chaque front, quoiqu'il soit fondé sur les mêmes règles et les mêmes principes.

Les faces des bastions sont les plus faibles de toutes les parties d'un front de fortification, et les courtines les plus fortes, parce qu'elles sont placées dans un rentrant défendu par

les *faces* et les *flancs*. Les faces servent à porter les feux sur tous les points de la campagne favorables aux approches de l'ennemi, et les flancs à le battre de côté quand il se présente pour attaquer les faces.

Planche I. Fig. 1. Les flancs des bastions doivent être droits : ceux dont une partie *b e* est retirée en arrière, appelés *à orillons*, ont été adoptés pendant un tems ; mais la dépense de leur construction, qui est double de celle des droits, et l'espace qu'ils occupent, diminuant beaucoup la capacité des bastions, les a fait supprimer, parce que l'avantage qu'ils avaient sur les droits n'équivalait pas ces inconvéniens.

Les fossés d'une place de guerre peuvent être secs ou pleins d'eau : nous indiquerons leurs avantages et leurs défauts, en traitant du relief des ouvrages.

L'enceinte et son fossé ont été long-tems les seules fortifications employées. Le besoin de pouvoir circuler extérieurement, a fait imaginer le *chemin couvert* ; il procure, de plus, l'avantage de masquer le revêtement, d'obliger l'assiégeant d'établir ses batteries, pour détruire les escarpes sur la crête du glacis, ou

dans le terre-plein du chemin couvert, ce qui le soumet aux feux plongeans et rapprochés de l'enceinte.

La nécessité de défendre le terrein en avant des bastions, par des feux de revers; a fait construire les *demi-lunes*; on les a établies, dans le commencement de leur invention, si petites, qu'elles ne couvraient pas les faces des bastions, et l'assiégeant pouvait emporter d'assaut le bastion en même tems que ces demi-lunes; ces considérations, et le besoin d'augmenter leur force, les ont fait agrandir successivement: les uns leur ont donné des flancs les autres les ont supprimés; on établit aujourd'hui leurs faces *h*, *g* rectilignes, recouvrant de trente mètres les épaules des bastions. Planche I. Fig. 1.

Pour donner plus de force à cette importante pièce de la fortification, et permettre aux défenseurs d'y tenir jusqu'à la derniere extrémité, on a construit dans son intérieur un réduit *z*; les premiers réduits n'étaient composés que d'un mur créneté: les inconvéniens et la foiblesse de cette construction ont été bientôt reconnus; c'est ce qui a engagé à le composer de deux faces parallèles et semblables à celles de la demi-lune. On y a ajouté deux Planche I. Fig. 1.

flancs disposés de manière qu'ils ne puissent être atteints par le canon de l'assiégeant, et qu'ils puissent voir les brèches des bastions. Enfin on a augmenté successivement le réduit, et on est arrivé à en faire une vraie demi-lune, dont l'autre est la contre-garde.

La demi-lune est séparée de son réduit par un fossé moins large et moins profond que celui de l'enceinte; elle est détachée elle-même du chemin couvert qui enveloppe l'enceinte, par un fossé qui a ordinairement pour largeur les deux tiers de celui du corps de place, et la même profondeur; cependant, quand le fossé de l'enceinte est très-profond, celui de la demi-lune a moins de profondeur, pour que le feu de la face du bastion puisse le défendre dans toute son étendue.

A mesure que les procédés d'attaque se sont perfectionnés, on a augmenté la résistance, en ajoutant divers ouvrages à l'enceinte; on a établi, vis-à-vis la courtine, des tenailles, x, dont l'objet est de couvrir le pied de l'escarpe, de procurer un espace entre elles et la courtine, où les troupes peuvent s'assembler à couvert pour faire des sorties dans le fossé, et de défendre, par un feu rasant, le terre-plein de

Planche I. Fig. 1

la demi-lune ; elles servent aussi à couvrir les ouvertures faites dans le milieu des courtines pour aller dans le fossé, et que l'on nomme *poternes.*

Le parapet, dans la fortification permanente, étant destiné à résister aux pièces du plus fort calibre, on lui donne constamment six mètres d'épaisseur au sommet, s'il est en terre, et deux mètres cinquante centimètres à trois mètres, s'il est en maçonnerie ; mais le désordre qu'occasionne parmi les défenseurs les éclats de pierres produits par les bombes et boulets que tire l'assiégeant, a fait supprimer ces derniers : on a supprimé par la même raison les revêtemens en maçonnerie dont on revêtissait les talus intérieurs des parapets des ouvrages ; cependant des ingénieurs proposent de les laisser subsister, et même de les établir jusqu'à demi-hauteur, principalement à ceux du chemin couvert, pour que ce talus soit moins grand, et pour gêner l'assiégeant dans ses travaux, lorsqu'il est obligé de déblayer le parapet ; d'autres néanmoins prétendent que ces avantages ne sont pas balancés par les inconvéniens qui résultent des éclats de bombes, obus et boulets, que cette partie restante fait

ricocher, lorsqu'ils viennent frapper contre elle.

La plongée doit être dirigée, autant qu'il est possible, au pied de la banquette des ouvrages situés en avant.

Nous avons vu (*Fortification passagère.*) les dimensions de la banquette et de son talus; nous observerons ici qu'au chemin couvert on donne au terre-plein de la banquette deux mètres de largeur, à cause de la rangée de palissades dont on garni le pied du talus intérieur du parapet.

Nous avons aussi dit que, lorsqu'on était obligé d'élever la crête du parapet des ouvrages de campagne, au-dessus des dimensions ordinaires, qu'on établissait le parapet sur une masse de terre appelée *rempart*. Cette circonstance a rarement lieu dans la fortification passagère; mais la fortification des places ayant l'objet de bien découvrir et de prendre du commandement sur la campagne qui l'environne, le parapet est toujours élevé sur un rempart; la partie supérieure du rempart df du côté de la place se nomme *terre-plein*, et la pente des terres fi du côté de la ville, son *talus extérieur*.

Planche I. Fig. 1.

Il est d'expérience qu'une pièce de vingt-quatre, mise en batterie, occupe quatre mètres soixante centimètres de longueur, et qu'elle a quatre mètres de recul, ce qui fait ensemble huit mètres soixante centimètres. Il faut de plus six mètres pour que deux voitures puissent se croiser en arrière des batteries; on doit donc donner au terre-plein du rempart quatorze à quinze mètres de largeur, en y comprenant l'emplacement de la banquette et celui de son talus.

Le terre-plein du rempart des ouvrages extérieurs est d'environ dix mètres de largeur; on le construit plus étroit, 1°. afin de donner le moins d'emplacement possible à l'assiégeant pour établir ses batteries lorsqu'il s'en est emparé; 2°. parce que les objets à y faire mouvoir sont en moindre quantité.

On monte sur le terre-plein du rempart par des chemins *p* pratiqués dans le talus intérieur, appellés *rampes;* leur longueur est de neuf ou dix fois leur hauteur pour les grandes rampes, et de six fois pour les petites. Planche I. Fig. 1.

Nous avons dit dans la première partie que l'on donnait dix mètres de largeur au chemin couvert, en y comprenant l'emplacement de la.

banquette et de son talus ; cette largeur est suffisante pour que les manœuvres des troupes n'y soient pas gênées, et elle ne laisse pas assez d'espace à l'assiégeant pour la construction de ses batteries, sans déblayer le parapet.

La pente du glacis des places doit être telle, que le soldat ne soit pas obligé de se découvrir pour tirer dans la campagne, et que les terres ayent assez d'épaisseur vers la crête, pour résister aux coups de l'attaquant ; voilà les raisons qui lui ont fait assigner environ cinq centimètres de pente par mètre ; cette pente, au reste, peut varier du dix - huitième au vingt - quatrième de la hauteur, et se règle d'après le relief des ouvrages en arrière.

Nous avons donné aussi, dans la première partie, les motifs qui ont engagé à construire des *places d'armes* sur les parties rentrantes du chemin couvert. Les premières ont été exécutées sur de petites dimensions, et leurs faces ne protégaient que par un feu peu nourri et de peu d'effets les parties saillantes. L'expérience a fait sentir la nécessité de les agrandir et de les fermer par des traverses. On a aussi déduit, dans le même chapitre, les raisons qui ont engagé à couper le chemin couvert

par des traverses. Celles placées sur le prolongement des faces des ouvrages forment ce que l'on nomme *les places d'armes saillantes.*

Les traverses qui ferment les places d'armes rentrantes ont six mètres d'épaisseur, pour pouvoir résister au canon de l'assiégeant, et les autres trois mètres cinquante centimètres au plus, pour qu'on puisse les effacer avec l'artillerie de la place, lorsque l'assiégeant s'est établi dans le terre-plein du chemin couvert. On laisse, à l'extrémité de chaque traverse, un passage d'environ un mètre cinquante centimètres de largeur formant crochet dans le parapet du glacis.

L'on a varié long-tems sur les moyens à employer pour conserver, le plus possible, à l'assiégeant les places d'armes rentrantes; les uns voulaient les border de deux à trois rangs de palissades, d'autres établir de plus, dans leur intérieur, un tambour en charpente; enfin, on s'est fixé aujourd'hui à y construire un petit ouvrage r appelé *réduit*; il est composé d'un parapet avec escarpe revêtue en maçonnerie et d'un fossé; son objet est de servir de retraite aux troupes qui défendent le chemin couvert, de battre d'un feu rasant tous les points du. Planche I. Fig. 1.

glacis où l'assiégeant peut se placer, et d'assurer l'escalier qui communique dans le fossé. On passe du réduit dans la place d'armes par une poterne pratiquée dessous l'une des faces.

Planche I. Fig. 1. On construit dans les fossés des ouvrages *t* nommés *caponnières*, pour communiquer du corps de place à la demi-lune. La caponnière

Planche I. Fig. 2. à ciel ouvert est un chemin large de quatre mètres, couvert de chaque côté par un parapet garni d'une banquette; la plongée du parapet va se perdre en glacis à vingt-cinq ou trente mètres dans le fond du fossé; on en construit aussi de voûté: le dessus de la voûte est re-

Planche I. Fig. 3. couvert en terre. L'on construit les demi-ca-

Planche I. Fig 2. ponnières *t*, pour protéger la communication du réduit à la demi-lune, et de la demi-lune aux places d'armes rentrantes. L'on monte des fossés, dans les ouvrages, par des escaliers ou rampes pratiqués dans les contrescarpes ou gorges de ces ouvrages. On ouvre aussi des passages dans les faces des places d'armes rentrantes; ils servent pour aller attaquer l'assiégeant au dehors: c'est ce qu'on appelle *faire une sortie*.

Nous ne donnerons pas ici la description ni l'objet des autres ouvrages que l'on établit

autour des places de guerre, parce qu'ils ont un but que des circonstances particulières nécessitent; ce que nous indiquerons dans les chapitres suivans.

A moins que des circonstances locales ne s'y opposent, on place les portes des places de guerre sur le milieu des courtines, et de préférence sur les fronts les moins exposés aux attaques. On sort d'une place par un passage voûté pratiqué à travers le rempart, l'extrados de la voûte est à peu près à un mètre au dessous du niveau du terre-plein. Du seuil de la porte on passe par *un pont-levis* sur un pont dormant qui traverse le grand fossé et s'appuie à la gorge de la demi-lune. Le passage à travers le rempart de la demi-lune est à ciel ouvert; de ce passage on traverse le fossé de la demi-lune sur un pont dormant, ou sur un pont-levis et un pont dormant; vers l'extrémité de ce pont il y a une ouverture dans le glacis pour aller dans la campagne; on a attention que ces diverses ouvertures faites aux remparts des ouvrages ne soient pas dans la même direction.

Art. II.

Description des procédés employés dans l'attaque des places de guerre, et données approximatives des approvisionnemens nécessaires pour faire un siège.

Nous n'entrerons pas ici dans le détail des motifs qui font décider le siège d'une place, nous supposerons les vues du général arrêtées sur cet objet.

Notions préliminaires.

On nomme *investissement* une disposition de troupes autour d'une place, pour empêcher la garnison de communiquer à l'extérieur.

On nomme *tranchée* en général les travaux que fait l'assiégeant dans le terrein, pour s'approcher de la place; des noms particuliers en distinguent les parties différentes.

Le parapet de la tranchée est une masse de terre, ou de tout autre objet, que l'on établit du côté de la place pour couvrir ceux qui sont dans la tranchée.

La queue de la tranchée a ses extrémités du côté de la campagne.

Les parties de la tranchée, cotées *a*, dirigées en lignes brisées sur le prolongement des capitales des ouvrages, se nomment *boyaux*, et *parallèles* ou *places d'armes*, celles cotées *y*, construites parallèlement à la direction des fronts de la place : on les distingue par les noms de *première*, *seconde* et *troisième parallèles*. Planche I. Fig. 4.

On nomme *cavalier de tranchée*, une partie de la tranchée cotée *z*, construite à demi-distance de la largeur du glacis à son saillant ; et *couronnement du chemin couvert*, ou *logement de l'assiégeant*, celle cotée *o* établie à la crête du glacis.

La *descente* de fossé est une ouverture *p* faite dans le glacis du chemin couvert, ou dans le terre-plein d'un ouvrage, pour descendre dans le fossé qui est en avant.

On nomme *passage de fossé* l'épaulement, coté *n*, que l'on pratique à travers de ce fossé, depuis le débouché de la descente jusqu'à la brèche, pour se garantir des feux de flanc pendant le passage ; cet épaulement consiste dans un simple parapet lorsque le fossé est sec, et lorsqu'il est plein d'eau on est forcé

de construire un pont et un parapet en fascines ou charpente.

La *brèche* est l'ouverture que l'on fait dans le rempart des ouvrages pour y entrer ; le *nid de pie* est une portion de la tranchée de forme circulaire que l'on établit au saillant des ouvrages, au débouché des brèches.

On nomme en général *batterie* l'ensemble de plusieurs pièces d'artillerie destinées à battre un ou plusieurs objets : on les désigne ordinairement par le nom de l'espèce d'artillerie dont elle est composée, quelquefois aussi par l'objet qu'elles ont à remplir.

On nomme *traverse* un massif de terre, ou d'autres matériaux, qui empêchent que la tranchée ne soit vue des ouvrages de la place dans la direction de sa longueur.

Le *parados* est un autre massif qui empêche que la tranchée ne soit vue par derrière.

On appelle *attaque de vive force*, celle qui s'exécute avant que les tranchées, que l'on construit pour s'emparer d'un ouvrage, soient achevées ; et attaque faite *pied à pied*, celle qui s'exécute à mesure que les tranchées sont terminées.

On nomme *sape* une partie de l'excavation des tranchées exécutée par des sapeurs, ce qui se fait avec des gabions que l'on remplit de terre. La sape est appelée *pleine* ou *simple*, quand le travail se fait d'un seul côté; la sape est dite *double* quand on pose des gabions et des terres des deux côtés de la tranchée en même tems.

On appelle *sape-volante* celle qui s'exécute en posant de suite une file de gabions selon la direction de la tranchée, et que l'on remplit de terre après.

Description.

Il est important de se ménager long-tems à l'avance les objets nécessaires au siège que l'on veut entreprendre; ces objets sont les troupes, les armes, les munitions de toutes espèces, les matériaux qu'il faut y employer. Les quantités en sont déterminées d'après la force et la composition de la garnison, l'étendue des fortifications, les diverses configurations du terrein qui les environne, et les secours présumés que la place peut recevoir.

Le premier acte offensif de l'armée assiégeante contre la place, est son investissement:

elle doit le faire dans le plus grand secret et avec la plus grande promptitude.

L'investissement a deux objets : le premier est de fermer toutes les avenues, afin que personne ne puisse entrer ni sortir de la place, et le deuxième de faciliter les reconnaissances des fortifications et du terrein qui les environne.

Les troupes qui forment l'investissement doivent se tenir pendant le jour hors de la portée du canon, et la nuit se rapprocher de la place ; elles doivent se saisir de tous les postes avantageux tels que villages, maisons isolées, châteaux, etc. et s'y retrancher s'il est nécessaire.

Les premiers jours s'emploient à faire une reconnaissance exacte des fortifications et du terrein environnant; on en forme un plan général sur lequel on projette les attaques de la place, et les moyens les plus convenables à employer pour empêcher les secours d'y arriver.

Si l'ennemi ne peut secourir la place qu'au moyen de détachemens qui s'y introduiraient en profitant de la nuit pour forcer quelques points de l'investissement, une *ligne de circonvallation*, c'est-à-dire, des retranchemens enveloppant la place et faisant face au dehors,

empêchent les secours de cette nature d'y entrer.

On empêche une armée de secourir une place en lui opposant une armée d'*observation*, c'est-à-dire, qu'après avoir laissé devant la place les troupes nécessaires pour en faire le siège, et que l'on appelle alors *armée de siège*, on en a une seconde pour observer les mouvemens de l'ennemi.

La ligne de circonvallation, dont on vient de parler, est aussi destinée à s'opposer à une armée de secours. Cette circonvallation s'établit selon les formes du terrein, à peu près, circulairement, et à une distance qui mette le camp hors de la portée du canon de la place; mais pour qu'une ligne de circonvallation puisse empêcher une armée de secours de pénétrer jusqu'à la place, il faut, non seulement qu'elle saisisse tous les points importans du terrein, mais encore que les fronts par où l'ennemi peut l'attaquer soient en petit nombre, et qu'il ne puisse pas en menacer plusieurs en même tems; sans ces conditions elles seront nécessairement forcées. Il faut, de plus, assurer l'arrivée des convois de vivres et de munitions nécessaires à l'armée renfermée dans ces lignes.

Si la garnison est considérable, et que l'on craigne de sa part quelqu'entreprise sur des parties du camp, on le couvre du côté de la place par une seconde ligne, que l'on nomme ligne *de contrevallation*; il est rare que cette ligne soit continue, on se contente seulement de fortifier les parties les plus exposées; ces fortifications doivent être à environ deux mille quatre cents mètres de la place, et il doit rester au moins six cents mètres entre les deux lignes, pour l'emplacement du camp.

On voit que le choix des divers moyens à employer pour l'attaque d'une place, doit se décider d'après l'étendue des fortifications de cette place, la force et la composition de sa garnison, les positions que fournit le terrein qui la circonscrit, et la nature des ressources que l'ennemi a entre les mains pour la secourir.

Le projet d'attaque arrêté, on le trace sur le plan général et on l'exécute sur le terrein, d'après les principes donnés en traitant de la fortification passagère. Les formes du terrein décident encore l'espèce de tracé à adopter.

La construction des lignes se fait en y employant des travailleurs tirés des différens corps de l'armée, ou fournis par le pays.

L'on s'occupe en même tems d'assurer les communications entre les différens quartiers (1), pour qu'ils puissent se secourir mutuellement.

Si aux environs des lignes, il y a quelques points intéressans à occuper, on s'y retranche.

On peut évaluer à dix ou douze jours le tems que l'on emploiera à l'investissement, à la construction des lignes, à arrêter le projet d'attaque que l'on trace sur le plan général, et à assembler les fascines, piquets, gabions et bois nécessaires pour la construction des tranchées; ces dépôts s'établissent, ainsi que les parcs d'artillerie et du génie, vers la queue de la tranchée, de manière qu'ils soient dérobés aux vues de la place. Nous avons donné, (chapitre de la castramétation), leur disposition.

Tous ces objets ainsi préparés, et d'après l'ordre du général, on trace et on ouvre la tranchée; on la commence à quinze ou seize cents mètres de la place, si le terrein est découvert; s'il est accidenté, et que ses formes permettent de s'approcher davantage, on en profite pour épargner le travail.

---

(1) On appelle ainsi les différentes parties d'un camp séparées par des rivières, des inondations, des escarpemens, etc.

Tant qu'on n'est pas exposé au feu de la mousqueterie, la tranchée se trace avec des fascines appellées *fascines à tracer*; ces fascines ont 30 à 32 centimètres de contour sur environ 2 mètres de longueur. Chaque soldat travailleur en porte une, la pose dans la direction qui lui est indiquée par l'officier ou sous-officier du génie, la fixe par un piquet et se cache à côté sur la terre, en attendant le signal du travail. Les travaux de l'ouverture de la tranchée se font de nuit, excepté quand ils s'exécutent à la sappe pleine, alors ils continuent nuit et jour.

Les ouvriers, ainsi disposés sur un rang à raison d'un mètre cinquante centimètres de longueur par ouvrier ou par atelier, si la nature du terrein y oblige, commencent le travail tous ensemble, à un signal donné à voix basse.

Le travail de cette première nuit doit être dérobé, autant qu'il est possible, à la connaissance de l'assiégé, et l'on doit ébaucher la première parallèle.

Les boyaux sont dirigés de manière qu'ils ne puissent pas être battus dans le sens de leur longueur par le feu de la place; on leur donne quatre mètres de largeur par le bas, sept mètres

par le haut, et un mètre de profondeur. Le parapet dont ils sont surmontés du côté de la place n'a point de banquette, on y laisse seulement une berme de trois à quatre décimètres de largeur, selon la nature des terres, et pour empêcher celles du parapet de s'ébouler dans la tranchée; ce parapet a de hauteur un mètre trente-deux décimètres, et de base, huit à neuf mètres.

Quand on est encore éloigné de la place, on donne intérieurement à la tranchée le talus naturel des terres; mais quand on parvient à la distance de six à sept cents mètres de la place, il est souvent utile de former la tranchée à la sape volante; son talus intérieur formé par des gabions à moins de base, défile mieux la tranchée et permet de faire le coup de feu au besoin. Les gabions, dans toutes les espèces de sapes, sont couronnés et mis ensemble par trois rangs de fascines, dont deux jointives et la troisième en recouvrement; elles doivent être bien piquetées, et entre les rangs de gabions, pour remplir le vide que forme leur rencontre, on y pose une fascine de même hauteur que le gabion, appellée *fagot de sape*, ou un sac de toile rempli de terre, nommé *sac à terre*. Les sacs à terre ont

Planche I. Fig. 5.

Planche I. Fig. 6.

soixante-cinq centimètres de longueur et un mètre de pourtour.

Dans les boyaux, la base du talus de la tranchée du côté du parapet est égale à sa hauteur, c'est-à-dire, d'un mètre; la base de celui du côté de la campagne, appelé *revers de la tranchée*, a, de longueur; le double de sa hauteur, ce qui permet aux soldats et aux travailleurs, lorsqu'ils sont attaqués dans la tranchée, d'en sortir facilement, et même de se placer sur le terrein en arrière, et d'y combattre, en faisant servir la tranchée en avant d'eux de fossé.

Le développement de la première parallèle dépend de celui des fronts attaqués, de la position de ceux collatéraux, et des formes du terrein; la largeur de cette parallèle par le bas, est la même que celle des boyaux par le haut; elle a un mètre de plus, non compris la banquette; cette augmentation de largeur par le haut, provient de ce que le talus de la banquette a, de largeur, le double de sa hauteur.

Planche 1. Fig. 7.

La largeur de la banquette est d'environ un mètre cinquante centimètres, afin que la garde de la tranchée puisse y combattre sur deux ou trois rangs, dans le cas d'une sortie de la part de l'assiégé.

Digitized by Google

Le nombre des travailleurs employés à la construction des tranchées, ainsi que celui des troupes destinées à les défendre, dépend de leur développement et de la nature du terrein.

Jusqu'à ce que la première parallèle soit achevée, ou presque achevée, la garde de la tranchée se tient en avant des travailleurs; mais quand on approche davantage, comme elle serait trop exposée, elle se place alors dans les ouvrages terminés, le plus à proximité possible du travail, pour le protéger contre les attaques de l'assiégé.

On marque, sur le plan général des attaques, leurs progrès chaque nuit, et le mémoire qui y est joint, nommé *journal de siége*, indique les objets que le dessin ne peut pas rendre; on doit aussi calculer d'avance la durée probable du siége, par le tems qu'on présume devoir employer à la construction des travaux d'attaque, abstraction faite des circonstances imprévues. On a pour base de cette évaluation l'expérience d'un grand nombre de siéges, ce qui permet de le faire avec une certaine exactitude.

C'est à six cents mètres environ de la place, que l'on établit la première parallèle sur laquelle se placent les premières batteries *m*. Pour fixer les positions de celles à ricochet, destinées à étein- Planche I. Fig. 4.

dre les feux des ouvrages qui ont vue sur les attaques, l'on marque les intersections du prolongement des faces des ouvrages avec la parallèle, et les officiers du génie et d'artillerie arrêtent ensemble leurs emplacemens ; ils fixent aussi ceux des batteries de mortiers destinés à ruiner les parapets et les abrits construits dans la place; s'il est nécessaire d'avoir à cette distance des batteries de canon de plein-fouet, ils déterminent de même leurs emplacemens.

Toutes ces batteries se tracent et s'exécutent sous la protection de la première parallè; on en arrête d'abord le projet sur le *plan directeur* ou *général des attaques*, et à l'approche de la nuit, l'officier d'artillerie rapporte sur le terrein le point du prolongement où la batterie doit être placée; si elle est destinée à battre de plein fouet, il mène de ce point une parallèle à la face de l'ouvrage; si elle est à ricochet, il élève une perpendiculaire sur ce prolongement, et il trace dessus, avec des gabions, la ligne intérieure de l'épaulement ou parapet de la batterie; il met extérieurement un autre rang de gabions pour marquer l'épaisseur de l'épaulement ; et il en fixe la longueur; alors les canonniers et travailleurs font le déblai du fossé extérieurement, et for-

Planche II. Fig. 8.

ment la masse de l'épaulement. Lorsque le feu de la place est très-vif, et que la mousqueterie et la mitraille agissent sur les canonniers et travailleurs, ceux-ci se couvrent par un rang de gabions terrassés qu'ils placent d'avance en avant de la batterie, et la construisent sous cet abri.

On pourrait placer les batteries dans la parallèle même, leur construction serait, par cet emplacement, plus prompte et moins périlleuse; mais elles gêneraient le service, et exigeraient que l'épaulement soit très élevé pour défiler toute la largeur de la tranchée derrière lui; on préfère de les porter à soixante ou quatre-vingts mètres en avant, et d'y communiquer par des boyaux; si le terrein est irrégulier, les avantages du site décident de l'emplacement de chaque batterie; quelquefois il est convenable de les mettre en arrière de la parallèle; lorsque les localités ne permettent pas de placer convenablement une batterie à ricochet, on attend pour le faire qu'on soit avancé vers la place, et même qu'on soit à la seconde place d'armes.

La longueur de l'épaulement d'une batterie dépend de sa composition en bouches à feu; la hauteur de son terre-plein, c'est-à-dire, le dessus

du terrein dans son intérieur, sur lequel on établit les plates-formes pour les manœuvres des pièces, doit varier d'après sa distance de la place, l'élévation de la crête du parapet des ouvrages à battre au-dessus du terrein, et d'après les différentes formes et la nature de ce même terrein.

En supposant le terrein à-peu-près uni lorsqu'on est éloigné de la place, si ses fortifications ne sont pas très-élevées, on peut baisser le terre-plein de la batterie, de manière que le terrein naturel fasse le fond de l'embrasure, et l'on commence le revêtement des joues en saucissons, en même tems que le déblai: il se prend, dans ce cas, en dedans de la batterie. Cette construction est plus rapide et moins périlleuse, et s'emploie toujours dans les batteries de mortiers. Quand on s'approche de la place, si le terrein va en montant vers elle, cette construction ne peut avoir lieu, 1°. parce que l'épaulement ne défilerait que difficilement tout l'intérieur de la batterie; 2°. les pièces étant obligées de tirer à une très-grande élévation tourmenteraient leurs affûts; on est même souvent dans ce cas obligé d'élever les plates-formes au-dessus du terrein naturel.

Pendant que les batteries s'exécutent, on

s'occupe de déboucher de la première parallèle, et de cheminer vers la place. Ces nouvelles tranchées se construisent et s'exécutent par boyau, comme il a été dit précédemment, ayant attention de les diriger de manière qu'elles ne masquent pas le feu des batteries.

Nous avons vu que, jusqu'à l'époque du tracé de la construction de la première parallèle, le travail pouvait être couvert par la garde de la tranchée; mais que cette manœuvre ne pouvant se répéter lorsque le feu de la mousqueterie devient dangereux, cette garde était alors obligée de se tenir à couvert dans la première parallèle.

Pour être protégés de cette parallèle, les travaux du cheminement ne doivent donc pas être poussés plus près de la place que de trois cents mètres; s'ils dépassaient cette distance, la garnison pourrait attaquer les travailleurs avant que la garde ait le tems d'arriver à leur secours: ce sont les raisons qui engagent à construire une seconde parallèle à trois cents mètres environ du chemin couvert; elle se construit, soit à la sape pleine, soit à la sape volante.

La sape pleine est exécutée par quatre

sapeurs : le premier sapeur, nommé *chef de sape*, pose un gabion dans l'alignement qui lui est marqué ; il le remplit de terre en formant au pied de ce gabion un trou de cinquante centimètres de largeur et d'autant de profondeur, et laissant une berme de quarante centimètres si c'est un boyau, et d'un mètre cinquante centimètres s'il doit y avoir une banquette ; il en pose un second en suivant le même alignement, et il le remplit aussi de terre. Un second sapeur suit le premier, en se tenant aussi sur les genoux, il élargit et approfondit la tranchée de seize centimètres, et le troisième et le quatrième sapeurs chacun de la même quantité, en sorte que les quatre sapeurs donnent à la tranchée un mètre de largeur et autant de profondeur ; elle est ensuite achevée par des travailleurs.

Planche II. Fig. 9.

Le premier sapeur se garantit du feu de la place en roulant continuellement devant lui un gros gabion farci de branchages.

On donne à la seconde parallèle les mêmes dimensions qu'à la première, mais ordinairement moins de développement. On est souvent obligé d'assurer ses extrémités par des redoutes, et de tenir son intérieur plus bas,

pour que son parapet le défile en entier; à cette distance de la place il est assez ordinaire que la hauteur du parapet et la profondeur de la tranchée, varient sensiblement d'après des circonstances locales.

Il faut toujours disposer la tranchée de manière que les coups partant de la crête des parapets de la place, rasant celle des parapets de la tranchée, ne puissent atteindre un homme placé debout sur son terre-plein. On voit, pour remplir cette condition, que si on est gêné pour la profondeur de l'excavation, soit par le roc ou l'eau, il faut considérablement élever le parapet de la tranchée, et que l'on peut être forcé d'y établir plusieurs banquettes.

Si le terrein était un roc recouvert seulement de quelques centimètres d'épaisseur de terre, on serait obligé de construire les parapets des tranchées, soit avec des gabions farcis de branchages, soit avec des sacs remplis de terre ou de laine, en lui donnant l'épaisseur nécessaire pour résister au boulet: elle est de sept à huit mètres pour les gabions et sacs de laine, et de huit ou neuf pour les sacs à terre.

Si un terrein de cette nature allait sur une partie très-ronde, pendante vers la place, les

difficultés seraient encore plus grandes, à raison de l'élévation qu'il faudrait donner au parapet, et de la difficulté d'en bien fixer les matériaux. On peut lire, à ce sujet, la relation du siège du château de *Traarback*, dans le mémorial de l'attaque des places par Cormontaigne.

Lorsque le terrein favorise l'assiégé dans les attaques qu'il pourrait entreprendre sur les flancs du travail, l'on donne une banquette aux boyaux *k*, qui font face à l'exterieur des tranchées.

Planche II. Fig. 4.

La seconde parallèle achevée, et les batteries en avant situées comme il a été dit pour la première, s'il est néanmoins utile de les rapprocher, on continue à cheminer par retour, côté *a*, sur le prolongement des capitales. Le travail s'exécute à la sape pleine, et la garde destinée à protéger le travail se tient dans la seconde parallèle.

A demi-distance de cette seconde parallèle au chemin couvert, on établit des demi-parallèles *s*, et on y place la garde, afin qu'elle soit à portée de secourir les travailleurs.

Planche I. Fig. 4.

Les demi-parallèles ou demi-places d'armes doivent, autant que possible, embrasser les

prolongemens des branches du chemin couvert et les flancs des bastions.

Les extrémités des demi-places d'armes sont armées de batteries de mortiers et d'obusiers *h*, qui ricochent les branches du chemin couvert et les flancs de bastions.

On continue de cheminer par boyaux raccourcis *a*, qu'on défile jusqu'à la distance d'environ quatre-vingts mètres des saillans du chemin couvert, et on amorce la troisième parallèle sur le prolongement des capitales des ouvrages.

Lorsque tout est disposé, c'est-à-dire, les matériaux assemblés sur les revers des demi-parallèles et boyaux, et les troupes, protectrices du travail, disposées de manière à couvrir ses flancs, et défendre son front contre les sorties, on trace et on exécute la troisième parallèle avec toute l'activité possible : elle a la même largeur par le bas que les autres parallèles, mais, comme elle est plus profonde, elle est plus large par le haut; cette augmentation de largeur est relative à celle de la base des talus. Planche II, Fig. 10.

Lorsqu'on attaque le chemin couvert de vive force, on établit des gradins *i* dans la parallèle.

à droite et à gauche, vis-à-vis le débouché des boyaux.

Lorsque la troisième parallèle est achevée et son parapet couronné de créneaux en sacs à terre, on s'occupe d'établir, en avant, des batteries *n*; elles sont armées de mortiers, d'obusiers et de pierriers, et lorsque la portée est trop grande pour employer le pierrier, on y supplée par des mortiers que l'on charge de grenades. L'objet de ces batteries est d'annuler en grande partie les feux d'artillerie et de mousqueterie des défenses de la place; on les place, à cet effet, à peu près d'équerre sur les prolongemens des faces et des flancs des ouvrages et sur ceux des branches du chemin couvert, afin de les enfiler par le ricochet et de culbuter toutes les batteries que l'assiégé chercherait encore à conserver.

Planche I. Fig. 4

Si ces batteries, étant placées en avant, gênaient les cheminemens sur les arrêtes des glacis, il faudrait les placer dans la parallèle, mais, autant qu'il est possible, un peu en avant, pour ne pas contrarier les manœuvres des troupes et autres dispositions de l'attaque.

Lorsque les batteries sont achevées, l'assiégeant se dispose à se rendre maître du chemin

couvert, soit par une attaque de vive force, soit par un cheminement régulier; dans ce dernier cas, il emploie quelquefois les mines pour ouvrir le parapet du chemin couvert et renverser la contrescarpe dans le fossé, ou il établit des cavaliers de tranchée pour plonger dans le chemin couvert et en écarter les défenseurs.

Quand on a le projet d'employer l'attaque de vive force, on avance la parallèle jusqu'à soixante ou soixante-dix mètres des saillans, et on lui donne une forme un peu convexe, vis-à-vis les rentrans; lorsque tous les matériaux sont disposés et assemblés sur le revers de la parallèle et dans les boyaux en arrière, les batteries tirent sur les défenses pour briser les palissades, tambours en charpente, etc. A l'entrée de la nuit et lorsqu'il reste encore assez de jour pour conduire l'opération avec ordre et sans confusion, des pelotons de grenadiers sortent de la parallèle, marchent vers les saillans et inondent de grenades les places d'armes et les branches du chemin couvert.

Au même instant les troupes débouchent de la parallèle et attaquent de suite le chemin couvert; des sapeurs, conduits par des officiers

du génie, coupent les palissades pour faciliter le passage des troupes ; celles-ci poursuivent l'assiégé jusques dans les places d'armes rentrantes, se développent dans le chemin couvert, et font feu sur tout ce qui paraît sur les défenses ; une partie de ces troupes profitent de tous les abris, tels que des défilés de traverses, des profils des passages, et des premiers gabions posés pour s'en couvrir et soutenir les travailleurs restés à découvert.

Aussitôt que l'ennemi est repoussé et que l'attaque a réussi, les travailleurs sortent de la parallèle et vont couronner les saillans du chemin couvert, c'est-à-dire, que les ingénieurs tracent à sape volante une tranchée *o* à cinq ou six mètres de la crête du glacis, en embrassant les angles saillans ou en s'étendant autant qu'ils le peuvent le long des branches du chemin couvert. A mesure que le tracé s'exécute, les travailleurs remplissent les gabions et se couvrent avec célérité : comme ces logemens sur les saillans sont enfilés par les défenses collatérales, on s'en défile par des traverses *g* placées de distances à autres, et dont les défilés sont aussi couverts par d'autres traverses *c* placées sur les revers de la tranchée,

Planche I. Fig. 4.

Planche I. Fig. 4.

et alongées suffisamment pour servir de parados, lorsqu'on est vu à revers.

Les logemens ne sont, pour le moment, étendus qu'autant que cela est nécessaire pour enfiler et prendre à revers la partie attaquée du chemin couvert.

Pendant qu'on couronne ainsi les saillans, d'autres travailleurs tracent et exécutent les communications avec la troisième parallèle dont nous décrirons la forme ci-après.

Au bout de quelques heures, les logemens ont pris assez de consistance pour recevoir des troupes fraîches ; alors les troupes qui ont attaqué se retirent, peu à peu, du chemin couvert.

On consolide ensuite le logement, et on achève à la sape pleine ce qui n'a pu être tracé à la sape volante. Il est facile de voir, d'après cette description, qu'une semblable attaque ne peut réussir qu'autant que les feux de la place auront été éteints par ceux des batteries de la troisième parallèle.

L'attaque pied à pied du chemin couvert, s'exécute en débouchant de la troisième parallèle par une double sape *t* sur le prolongement des capitales : la tranchée, que l'on

Planche I. Fig. 4.

conduit dans cette direction, est défilée par les traverses *g*, autour desquelles on laisse des passages.

Quelquefois au lieu de déboucher de prime-abord dans la direction des capitales, on le fait par des portions circulaires *l*, d'environ soixante mètres de corde et de moitié de flèche; la convexité de ces portions circulaires est déterminée de manière qu'elles sont défilés des saillans; elles sont disposées en banquettes et garnies de créneaux; elles procurent des feux croisés dans les rentrans, et se présentent de front au chemin couvert; elles contiennent des troupes pour repousser les sorties, et procurent un emplacement pour disposer les matériaux de la tranchée.

Planche 1. Fig. 4.

On débouche des portions circulaires, comme il a été dit précédemment, par une double sape *de bout* sur le prolongement des capitales; elles doivent aussi être défilées par des traverses; on les pousse jusqu'à environ trente mètres des saillans; au delà, elles ne seraient plus protégées efficacement des portions circulaires, de plus elles seraient trop incommodées par les grenades; il faut établir à cette distance des *demi-places d'armes*, pour embrasser les saillans et chasser l'assiégé des places d'armes saillantes et

des branches du chemin couvert; à cet effet on termine les demi-places d'armes par des cavaliers de tranchée *z* qui, par leur relief, plongent et enfilent les branches du chemin couvert; ou, on supplée à ces cavaliers en armant les demi-places d'armes de pierriers, qui rendent le chemin couvert inhabitable. (1)

Planche IX. Fig. 71.

Le cavalier de tranchée est une haute gabionnade, construite avec plusieurs étages de gabions, de la sommité de laquelle on plonge et enfile une branche du chemin couvert; on y établit des gradins pour monter du fond de la tranchée sur la banquette, on garnit le sommet du parapet de créneaux faits avec des sacs à terre.

Planche II. Fig. 11.

On couvre chaque cavalier de tranchée, des feux des ouvrages collatéraux par un retour de même hauteur que lui, et assez long pour servir de parados; s'il est nécessaire, on dispose le retour en banquette, et on l'arme comme le cavalier, lorsque cela est utile.

Lorsque chaque branche circulaire des dernières demi-places d'armes a atteint le prolon-

(1) C'est la méthode que l'on emploie aujourd'hui, à moins que des circonstances particulières ne l'empêchent.

gement de la crête du glacis, on élève une perpendiculaire sur ce prolongement; c'est la direction la plus avantageuse à donner au cavalier de tranchée; sa longueur doit être au moins de la largeur du chemin couvert; mais cette direction ne peut avoir lieu, que lorsque l'angle saillant est aigu ou droit, et que les ouvrages collatéraux ne le prennent pas à revers; dans le cas contraire, on le trace parallèlement à la tête du glacis. La figure onze donne le détail de la construction d'un cavalier, sur trois ou quatre rangs de gabions de hauteur.

On est quelquefois forcé par les dispositions des pièces de la fortification, de faire une quatrième parallèle *u*, et souvent dans l'intention d'exécuter le couronnement du chemin couvert de vive force; il se fait alors facilement sous cette protection et celle des cavaliers de tranchée, en suivant les procédés que nous avons indiqués.

Planche I. fig. 4.

Cette quatrième parallèle est disposée, dans ce dernier cas, par gradins, de manière que les troupes peuvent en sortir sur tous les points.

On débouche de la demi-place d'armes, soit par une double sape sur le prolongement des capitales, comme il a été dit, soit par des sapes simples qui se réunissent à cinq ou six mètres

des saillans, et renferment un espace pour déposer les matériaux; les sapeurs dirigés sur chaque saillant, après s'être réunis, s'étendent le long de la crête du glacis, et exécutent une sape de couronnement *o*, à cinq ou six mètres de distance de la tête du glacis; ils se couvrent en même tems par des traverses assez multipliées pour défiler la tranchée. Enfin le couronnement doit embrasser assez les saillans pour découvrir par les trouées des fossés, les faces des ouvrages et les flancs collatéraux; c'est à cette distance qu'on le termine, et l'on établit à ses extrémités des retours qui garantissent des feux de flancs et des revers. Planche I. Fig. 4.

Lorsqu'on ne lie pas les cavaliers de tranchée, ou les ailes des demi-places d'armes par une quatrième parallèle *u*, on établit sur la troisième parallèle, vis-à-vis le milieu de l'intervalle qui les sépare, une portion circulaire convexe, où l'on construit une grande batterie de pierriers et de mortiers, qu'on dirige contre les bastions et les places d'armes rentrantes; on établit alors au saillant du chemin couvert des demi-lunes, les batteries de brèche *x* contre les faces de ces demi-lunes, et celles destinées à ouvrir les faces des bastions par la trouée du fossé de la demi-lune. Planche I. Fig. 4. Planche I. Fig. 4.

On donne à la tranchée en arrière de ces batteries, la largeur nécessaire pour la manœuvre des pièces, sans gêner la circulation dans la tranchée.

Lorsque, par la disposition de la fortification, l'on peut couronner en même tems le chemin couvert en avant des demi-lunes et des bastions, on cherche à faire brèche aux faces de la demi-lune, à celles du bastion, et à ouvrir le réduit des places d'armes rentrantes pour emporter tous ces ouvrages d'assaut à la fois; mais ordinairement on est obligé de s'emparer de la demi-lune, avant de pénétrer dans les rentrans; ainsi supposons que la brèche soit faite à la demi-lune et qu'on veuille s'en emparer, on procédera d'abord à la descente de son fossé soit à ciel ouvert, soit soutérainement, selon les circonstances locales. Ces descentes qui partent d'un point du glacis vont, par une pente douce, déboucher au fond du fossé, vis-à-vis la partie de la brèche par où l'on veut entrer dans l'ouvrage; si le fossé est plein d'eau, la descente se fait au niveau de l'eau.

On établit le sol des descentes sur une pente d'environ huit centimètres par mètre. Comme l'ennemi jette une grande quantité de pierres,

de grenades et d'artifices dans les travaux, il est nécessaire de blinder les descentes qui sont à ciel ouvert; pour cet effet on couvre la galerie par des claies, plusieurs couches de fascines et de terre qui sont supportés par un dispositif de blindes. Planche II. Fig. 12.

La blinde est un châssis composé de deux montans unis par des traverses; les bouts des montans dépassent les traverses d'environ trente centimètres, et sont aiguisés en pointe. Les montans et traverses ont dix-huit centimètres sur dix-huit d'équarrissage. Le chassis a vingt-deux décimètres de haut et douze de large. Planche II. Fig. 13.

La manière de disposer les blindes le long d'une descente, est de planter, contre chaque profil, une file de blindes verticales que l'on espace de manière que l'intervalle qui sépare deux blindes, soit couverte par un autre qui sert à les unir entre elles; cet assemblage consolidé par des chevilles et des tasseaux, supporte les claies et les fascines; le tout est recouvert par des peaux de bêtes fraichement écorchées.

Lorsque le fossé au fond duquel on veut parvenir est profond, on voit que le déblai serait énorme s'il fallait faire la descente à ciel ouvert, l'on est donc forcé de la faire souterraine; ainsi

après avoir prolongé l'ouverture à ciel ouvert, autant que possible, on la conduit ensuite sous terre en galerie de mineur, sur vingt-deux décimètres de haut et un mètre dix centimètres de large; on en verra les détails aux chapitres suivans.

Planche II. Fig. 14.

Lorsqu'elle est à ciel ouvert, elle est blindée dans toute son étendue.

Lorsque la descente est parvenue au point de la contrescarpe où elle doit déboucher dans le fossé, il est à propos de disposer ce débouché en une grande place d'armes, pour contenir les matériaux destinés à faire le passage du fossé, et faciliter le déploiement des troupes qui doivent monter à l'assaut.

L'on s'occupe ensuite du passage du fossé; lorsqu'il est sec et qu'il y a de la terre dans le fond, son passage se construit à la sape; dans le cas contraire, l'épaulement se fait en sacs à terre, qu'on fait passer aux sapeurs de main en main depuis l'ouverture de la descente.

Lorsque les sapeurs arrivent aux débris de la brèche, ils s'en servent pour y appuyer l'épaulement : ainsi un passage de fossé sec n'est qu'une tranchée ordinaire qu'on élève consi-

dérablement avec de la terre ou autres matériaux.

Lorsqu'il s'agit de passer un fossé rempli d'eau stagnante, la difficulté n'est guère plus grande. A partir du débouché de la contrescarpe, on jette un amas considérable de fascines, de pierres, de terres, etc. Chaque couche de fascines est laidée par des piquets. A mesure que le pont s'élève à fleur d'eau, on fait l'épaulement qui doit couvrir le passage : ce travail se continue jusqu'à ce qu'on ait atteint la brèche sur laquelle on se loge à la sape pleine. Lorsque l'épaulement est construit en fascines ou en sacs de laine, il faut le couvrir de peaux de bêtes fraîchement écorchées, afin que l'ennemi ne le brûle pas.

Les passages des fossés les plus difficiles à exécuter sont ceux où il existe des courans d'eau, que l'assiégé peut produire à volonté, ou ceux dont l'assiégé peut faire à volonté gonfler les eaux.

Dans le premier cas le pont doit être construit de manière à résister aux courans que l'ennemi peut faire naître à chaque instant : on y pratique des ouvertures d'écoulement pour

les eaux. Dans le second cas il doit être flottant ; on le construit en fascines posées par couches successives, liées entre elles par de petits piquets. Quand on en a posé trois ou quatre couches, on les traverse par cinq ou six files de longrines de deux décimètres d'épaisseur, et maintenues de douze en douze décimètres par des grands fuseaux d'un mètre cinquante centimètres de longueur : ces fuseaux, en entrant dans les couches de fascines, consolident le pont. L'épaisseur du pont doit être assez considérable pour supporter le poids de la grosse artillerie et d'une colonne d'infanterie. A mesure que le pont se construit on fait son épaulement en fascines ou en sacs de laine.

A proportion que le travail avance, on le soutient contre le courant par des ancres jetées *en amont*, et par des pilots *arcs-boutans* enfoncés avec le mouton à main *en aval* : ces deux espèces de soutien doivent être employés à la fois. Si les crues d'eau peuvent être considérables, les bouts du cable de chaque ancre seront amarrés, l'un aux longrines du bord d'amont, l'autre à la surface supérieure du pont ; de sorte qu'on pourra filer ces cables

et donner à toute la masse du pont, la faculté de suivre le niveau des eaux, selon qu'il s'élevera, ou qu'il s'abaissera.

Au lieu d'un pont de fascines on peut construire, le long de la contrescarpe, un radeau surmonté d'un épaulement; cette construction étant achevée, on lui fait faire un mouvement de conversion, pour en conduire la tête vers la brèche, et on le fixe au moyen des ancres par des pilots comme nous avons dit; enfin, il y a des cas où il est possible de jeter, dans peu d'instant, mais avec précaution, un pont sur ponton surmonté d'un parapet de vingt-deux décimètres de hauteur, fait avec plusieurs rangs de gabions farcis, ou sacs de laine: ce sont les circonstances qui doivent décider des moyens à employer.

Les ponts achevés et les brèches applanies au moyen d'obus et de bombes qu'on y aura tirées, des troupes placées à cet effet, dans les places d'armes de la descente, en déboucheront à la pointe du jour, traverseront le fossé, attaqueront l'assiégé bordant le parapet de la demi-lune, et le forceront de se retirer dans le réduit et les coupures. Durant cette attaque de vive force, les ingénieurs et les sapeurs traceront à la

sape volante un logement autour de la contrescarpe du réduit, et le conduiront aux épaulemens des passages de fossé. A mesure que ce travail sera perfectionné, les troupes se retireront sous son abri ; on étendra ensuite les logemens dans le terre-plein de la demi-lune jusqu'au fossé des coupures, s'il est possible, afin de les ouvrir par la mine, en même tems que les escarpes des réduits des demi-lunes, ou bien on y fera brèche avec le canon. Ces ouvrages s'enlèveront de vive force aussitôt que les brèches seront praticables; cela fait, on coulera par des sapes le long et dans l'épaisseur du parapet de la demi-lune, pour prendre à revers les réduits des places d'armes rentrantes. Dans le même tems on poussera des logemens dans le glacis, vis-à-vis les faces des bastions, comme il a été dit pour celles de la demi-lune; et si les batteries x établies au saillant de la demi-lune n'ont pu faire des brèches praticables aux faces des bastions, on construit de nouvelles batteries x, dans le chemin couvert du bastion et dans les réduits des places d'armes rentrantes; (1) et

Planche I. Fig. 4.

(1) On établit, dans ce cas, du fossé des réduits, une descente dans celui du corps de place.

l'on construit dans le fossé de la demi-lune, pendant la construction de cette batterie, des tranchées en zig-zag pour aller déboucher dans le fossé du corps de place.

Comme on prévoit que l'ennemi fera une grande résistance au passage du fossé du corps de place, et à l'attaque des bastions, il faut, dès qu'on est maître du réduit de la demi-lune, établir dans son terre-plein, le long de sa gorge, une batterie *y* de deux ou trois pièces de seize, pour contrebattre le feu de la courtine et de la tenaille. Il faut cependant remarquer que, lorsque les brèches des bastions sont praticables, qu'il est rare que l'assiégé y soutienne l'assaut; si le bastion n'est pas retranché: il capitule ordinairement au moment de la prise du réduit de la demi-lune; mais, si le bastion est retranché, il faut exécuter le passage du fossé du corps de place, comme il a été dit pour celui de la demi-lune, monter ensuite sur le bastion, s'y loger, et placer dans le logement l'artillerie nécessaire pour ouvrir le retranchement.

Cette opération terminée, c'est le terme où la place est obligée de se rendre.

Des bouches à feu et des divers approvisionnemens pour les sièges.

Nous avons donné, dans le second chapitre de la fortification passagère, la composition, en bouches à feu, d'un parc d'artillerie de siège, les outils nécessaires aux travaux, et les armures nécessaires aux sapeurs. Nous allons, en continuant de suivre les mémoires du général Gassendy, donner l'état des munitions de guerre, et les principaux objets à y employer.

Poudre.	550,000 kilog.
Boulets de 24.	68,000
Boulets de 16.	38,400
Bombes de 10 pouces.	19,200
Obus de 8 pouces.	19,200
Plateaux de pierriers.	9,500
Plomb	100,000 kilog.
Charbon de terre.	25,000 *id.*
Pierres à fusil	250,000
Salpètre	1,000 kilog.
Soufre	100 *id.*
Mêches.	4,000 *id.*
Poix noire	100 *id.*
Poix blanche	100 *id.*
Cire neuve	150 *id.*
Suif	150 *id.*

Charbon	50 kilog.
Camphre	25 *id.*
Térébenthine.	25 *id.*
Huile de lin	12 litres.
Torches	100
Étoupes	12 kilog.
Ficelle ordinaire	25 *id.*
Ficelle goudronnée.	100
Rames de papier	10
Tonnes de goudron.	2
Tonne de pulvérin	1
Tonne d'étoupilles	1
Sacs à terre.	100,000
Gabions de 2 mètres de hauteur. .	100
Gabions d'un mètre de hauteur. .	20,000
Fagots de sape	20,000
Fascines	30,000
Pièces de bois équarries	400

Il est à remarquer que les quantités ci-desus reprises ne sont données que par approximation, elles peuvent varier à l'infini; car le plus ou moins de développement des tranchées augmente ou diminue la quantité des matériaux nécessaires à leur construction, et fournit des emplacemens plus ou moins grands pour établir les batteries.

Les diverses configurations du terrein influent sur la durée du siège, et par conséquent

sur la consommation des munitions; les fossés plus ou moins profonds, secs ou pleins d'eau, font varier les quantités de bois, fascines, sacs à terre, etc. à employer dans leurs descentes et passages.

En outre de ce qui est repris ci-dessus, l'artillerie doit s'approvisionner d'affûts de rechange, bois de remontage, de fer, et d'outils pour ses ateliers.

ART. III.

DESCRIPTION DES PROCÉDÉS A EMPLOYER DANS LA DÉFENSE DES PLACES.

Dispositions avant l'investissement.

LORSQU'UNE place, par sa proximité du théâtre de la guerre, se trouve dans le cas de pouvoir être assiégée, elle doit être armée et mise en état de soutenir un siége; pour cet objet on s'occupe d'abord de former les banquettes, les talus intérieurs des parapets, leurs plongées, les débouchés des poternes; de garnir d'une palissade en fraise les escarpes des ouvrages, si elles ne sont pas revêtues en maçonnerie, et d'une palissade droite, le pied du talus intérieur du glacis et des traverses.

La pointe des palissades doit dépasser la crête de ce même glacis d'environ cinquante centimètres; si les fossés sont pleins d'eau, et que la contrescarpe ne soit pas revêtue en maçonnerie, la palissade des traverses doit descendre assez avant dans le fossé, pour qu'elle ne puisse pas être tournée.

Dans cette supposition des fossés pleins d'eau, il faut établir des ponts de communication en charpente *a a*, de la tenaille ou du milieu de la courtine à la demi-lune ou à son réduit, et de cet ouvrage, aux places d'armes rentrantes; on doit avoir de plus une certaine quantité de radeaux, pour suppléer aux ponts lorsqu'ils viennent à être rompus par l'artillerie assiégeante. Planche I. Fig. 4.

Les débouchés des escaliers sur les fronts d'attaque servant à communiquer des places d'armes du chemin couvert dans le fossé, doivent être défendus par des tambours en charpente, lorsqu'il n'y a pas de réduit dans les places d'armes, et tous les passages des chemins couverts doivent être fermés par des barrières. On établit dessous le terre-plein des ouvrages, de petits magasins pour servir de dépôts aux munitions de guerre. Planche II. Fig. 15.

La place doit être garnie d'artillerie, d'armes, de munitions de guerre et de bouche, et des

objets utiles pour la défense; on en fixe les quantités d'après le développement des fortifications, et la durée présumée du siége. L'article suivant indiquera les bases de cette évaluation.

Les bâtimens renfermant les approvisionnemens, les hôpitaux, ceux destinés au logement des troupes, doivent être blindés s'ils ne sont pas à l'épreuve du choc des projectiles, que lance l'assiégeant.

On doit établir des blindages en terrein découvert, s'il n'y a pas dans la place une quantité suffisante de bâtimens assez solides pour y adosser des blindages.

Les blindages sont des abris préparés au moment du siége, pour mettre les troupes et les approvisionnemens à l'abri de la bombe; on les construit avec des corps d'arbres taillés sur deux faces placées jointivement, ayant de quarante à cinquante centimètres de diamètre, et une longueur proportionnée à leur usage. On les pose soit dessus un bâtiment, soit appuyé contre un mur, soit soutenu par des pilots surmontés par un chapeau, placé dessus un bâtiment. Il n'y a ordinairement que le rez-de-chaussée que l'on puisse ajuster aux blindages, en supposant que ce sont de gros murs d'environ quatre-vingt

Planche II. Fig. 16, 17 et 18.

centimètres d'épaisseur, en état de supporter un semblable fardeau. Le centre du blindage doit être soutenu par des poteaux portant un cours de chapeaux; l'on met ensuite des fascines, de la terre et autres matériaux dessus ces blindages, pour les garantir.

On doit cependant observer que rarement on trouve des bâtimens ayant leurs murs de face, assez solides pour être chargés de la sorte; de plus si la partie du bâtiment au dessus du rez-de-chaussée est en but au canon, comme cela arrive d'ordinaire dans les petites places, il faudrait les démolir avant l'entrée du siége; car la tranchée ouverte on n'en aurait plus le tems. D'un autre côté on n'est pas assez certain de l'instant du siége pour faire ces démolitions à l'avance, on risquerait trop de les faire inutilement, et le blindage devient inutile sans cette démolition, par les débris des étages supérieurs que le canon fait tomber sans cesse, ce qui le rend inabordable; et si le feu de la charpente du comble vient à se joindre à ce premier inconvénient, on est obligé d'abandonner totalement le bâtiment avec son blindage.

Le mieux est de choisir des pans de murs forts et solides, qui soient opposés à la chute des Planche II, Fig. 17.

bombes des batteries, que l'on prévoit que l'ennemi pourra faire, et de dresser ces corps d'arbres auxquels on donne, dans ce cas, huit à neuf mètres de longueur en talus contre le mur, formant avec le terrein un angle de quarante-cinq centimètres. C'est de cette façon que nos ennemis, après la prise de la ville de Tournai, formèrent des abris dans les fossés secs de la citadelle, et y soutinrent encore vingt-neuf jours de siége, avec une garnison de 5000 hommes, malgré la quantité prodigieuse de bombes que nous y avons jettées.

Planche II. Fig. 18. L'expérience n'a pas encore prouvé que ceux soutenus par des pilots couronnés d'un chapeau, résistent au choc réitéré des bombes.

Le commandant de la place doit se faire remettre par les officiers d'artillerie et du génie un plan de défense de la place; le mémoire qu'ils doivent y joindre doit faire connaître la valeur de chaque front susceptible d'attaque, celle des diverses pièces de fortification qui le composent, le rôle que jouent, dans la défense, les fronts collatéraux de ceux d'attaque; et les avantages que les localités peuvent procurer : ils doivent aussi indiquer toutes les manœuvres à exécuter selon la position du

travail de l'ennemi : ils doivent, de plus, tracer sur le plan, en forme de projet, les retranchemens et coupures à exécuter pendant la durée du siège.

On voit que, pour établir les projets de défense, il faut parfaitement connaître la valeur des fronts attaqués, celle de ceux qui les avoisinent, et le terrein sur lequel ils sont situés : cette connaissance ne peut s'obtenir que par une étude faite d'avance, et c'est d'elle que dépend la bonne défense d'une place.

Aussitôt le plan de défense terminé, le commandant de la place doit aussi reconnaître tous les dehors et les terreins environnans, à l'effet de régler à l'avance toutes les manœuvres qu'il aura à exécuter pendant la durée du siège.

Si un ou plusieurs fronts de la place sont susceptibles d'être couverts par des inondations, et que ces inondations soient formées par des eaux peu abondantes, c'est ici l'instant de commencer à les tendre. Si, au contraire, elles se forment facilement, et que leurs manœuvres dépendent en entier d'écluses situées dans l'intérieur des fortifications, on peut attendre que la place soit investie, 1°. pour ne pas s'exposer

à faire un dégat inutile sur les terres des particuliers ; 2°. pour la salubrité.

Dispositions à faire lors de l'investissement.

Aussitôt que le commandant d'une place s'aperçoit que l'ennemi fait des dispositions pour l'investir, il doit y faire entrer les bestiaux, fourrages, grains, etc. des campagnes environnantes, et faire sortir de la place toutes les bouches inutiles.

Tout le terrein, à la distance de douze cents mètres, doit être applani, les haies rasées, les fossés comblés, et les maisons démolies ou brûlées ; enfin l'ennemi ne doit trouver aucun couvert sous la portée du canon.

On doit réparer, s'il est nécessaire, les palissades, barrières de fermetures, les blindages établis contre les murs sur les bâtimens et en terrein découvert, et organiser la garnison d'une manière analogue à la défense.

Le service se fait ordinairement par tiers, c'est-à-dire, qu'un tiers est sous les armes pour combattre l'ennemi, un tiers se tient prêt à marcher, et le troisième se repose : c'est dans le second tiers qu'on prend les hommes pour les services extraordinaires.

Aussitôt que les corps d'investissement paraîtront à la vue de la place, ils doivent être reconnus; on emploie, dans ces reconnaissances, les différentes armes ou leur concours selon la force, la composition de la garnison et les circonstances locales. A cette époque doit commencer le journal du siège, c'est-à-dire, que l'on dresse un mémoire qui indique, jour par jour, les manœuvres de l'assiégé, pour s'opposer aux mouvemens de l'assiégeant.

Afin de gêner l'assiégeant, autantque possible, dans ses dispositions, pour reconnaître les dispositions des fronts, et du terrein sur lequel il se propose de conduire ses attaques, il faut avoir un certain nombre de tirailleurs embusqués pour surprendre les personnes chargées de ces reconnaissances.

On doit tâcher de découvrir l'instant de l'ouverture de la tranchée, soit en lançant des balles ardentes pour éclairer les travaux de l'assiégeant, soit en envoyant des patrouilles, composées de huit ou dix soldats, au delà. Elles détachent des hommes vers les points que l'on présume choisis par l'ennemi pour la conduite de sa tranchée.

Lorsque les fronts d'attaque sont déterminés,

il faut percer dans le parapet les embrasures que l'on croira utiles pendant le siège.

Outre les pièces disposées sur les ouvrages, pour tirer à barbette, il faut conduire, sur les fronts qui ont vue sur les attaques, toute l'artillerie disponible.

Les pièces de petits calibres et obusiers se placent dans le chemin couvert, et celles de gros calibres sur le terre-plein des ouvrages.

Aussitôt que l'on s'aperçoit que l'ennemi commence son travail, on dirige dessus le feu le plus vif, en tirant de toute part de plein-fouet et à ricochet; enfin, lorsque les vraies attaques de l'ennemi sont déterminées, on en arrête les progrès en inquiétant les flancs du travail avec de l'artillerie légère qu'on fait sortir, soutenue par de la cavalerie et de l'infanterie.

Si la garnison est considérable, une vigoureuse sortie faite au moment où l'assiégeant est fatigué des petites attaques successives qu'il aura essuyées, peut produire de bons effets.

La première parallèle achevée, l'assiégé doit se borner à retarder la construction des tranchées par le feu de son artillerie, qu'il doit diriger continuellement sur la tête du travail.

Il faut avancer, autant qu'il est possible, le travail des divers retranchemens et coupures nécessaires pour augmenter la défense des fronts attaqués, avant que l'assiégeant ait établi ses batteries de la première parallèle.

Si la nature du terrein et les formes de la fortification le permettent, si, par exemple, il se trouve une langue de terre sous le canon de la place, un marais ou un terrein quelconque, qui ne soit pas embrassé par les tranchées, on peut construire des espèces de tranchées *x*, que l'on nomme *lignes de contre-approches*; elles sont destinées, et on les dirige de manière à battre, dans le sens de leur longueur, les tranchées de l'assiégeant, ce qui le force à les défiler de ces ouvrages, ou à les embrasser dans ses attaques, afin d'établir des batteries contre ces lignes, ce qui retarde d'autant sa marche. Planche II. Fig. 19.

Lorsqu'il est intéressant d'écarter l'assiégeant des saillans du front d'attaque, soit pour protéger et prendre des revers sur des parties de terrein où il peut facilement mener ses travaux, soit dans l'intention d'engager plutôt une guerre souterraine; on peut, si toutefois les diverses configurations du terrein facilitent

cette construction, établir, à la queue du glacis de ces saillans, des flèches *z* ; mais, avant d'entreprendre ce travail, il faut être assuré qu'il sera presque terminé avant que l'assiégeant puisse faire usage des batteries qu'il établit en avant de la première parallèle.

Planche II. Fig. 20.

Par la construction de la première parallèle, on voit de suite les points où l'assiégeant va établir ses batteries à ricochet; en même tems que l'on dirige sur ces points le plus de feu possible pour en retarder l'établissement, on doit s'occuper de la construction des traverses qui doivent garantir de leur enfilade les terres-pleins des ouvrages placés dans la direction de ces batteries.

Lorsque les batteries à ricochet de l'assiégeant sont enfin établies, l'assiégé doit diminuer son feu pour économiser les munitions, descendre le canon des barbettes, qui se trouverait bientôt démonté. Aujourd'hui les barbettes sont remplacées par des affûts de place; dans cette dernière supposition, on établit des merlons sur le parapet, ce qui forme des embrasures dont la plongée devient le fond.

On ne doit pas combattre les batteries de l'ennemi, à moins que ce ne soit de plusieurs

points à la fois, ou qu'on puisse le voir en rouage.

L'instant de l'établissement de la seconde parallèle étant connu, on a plus de moyens de s'opposer, tant à ce travail qu'à celui des batteries que l'ennemi doit y construire, en employant, 1°. l'artillerie comme il a été dit lors de la construction de la première, et avec d'autant plus d'effets que sa position est plus rapprochée; 2°. en faisant, à cette distance, des sorties qui se trouvant sous la protection des ouvrages de la place, ont leur retraite assurée, et qu'ensuite elles peuvent réussir plusieurs fois à détruire les travaux de l'assiégeant.

Ces sorties s'exécutent de deux manières, soit par petits pelotons de douze ou quinze hommes, qui vont décharger leurs armes à bout portant, dans le dessein seulement de ralentir le travail, soit composées d'une troupe plus forte que la garde de la tranchée, et suivies de travailleurs. Pendant que la troupe armée chasse la garde, les travailleurs enclouent l'artillerie, brûlent ou brisent les affûts, et comblent la tranchée. Les premières se nomment *petites sorties*, et les secondes *grandes sorties*:

ces dernières réussissent ordinairement, surtout quand les gardes ont été accoutumées pendant quelques jours aux petites sorties, et qu'elles ne s'attendent pas qu'une grande vient les attaquer.

Il faut, à cette époque du siège, placer sur les faces des ouvrages qui ont vue sur les attaques, et que l'assiégé ne peut battre ni de plein-fouet ni à ricochet, le plus d'artillerie possible, puisque ce n'est que là que l'assiégeant ne peut la démonter qu'au moyen des bombes, ce qui réussit rarement.

Si à mesure que l'assiégeant fait des progrès, les feux de l'artillerie de l'assiégé s'affaiblissent, d'un autre côté ce dernier acquiert une nouvelle force par le feu de sa mousqueterie, dont le bon emploi force l'assiégeant à marcher à la sape dès la seconde parallèle. Cette parallèle et les batteries en avant achevées, l'assiégé doit continuer de s'opposer à la construction des boyaux de tranchée par un feu bien nourri, et par des grandes et petites sorties faites convenablement. L'assiégeant étant alors très-près de la place, n'a pas le tems, lorsqu'il les aperçoit, de se préparer à les recevoir, et il est

rare qu'elles ne réussissent pas à détruire quelques parties de son travail.

Il doit employer les mêmes moyens pour retarder la construction des demi-parallèles, et comme il connaît les points où elles seront établies, il doit, pendant le jour, tracer des lignes sur lesquelles il dirige les armes pour y atteindre pendant la nuit, en examinant l'inclinaison à donner à ces armes pour ne pas tirer au dessous ou au dessus.

Enfin, à l'époque où l'assiégé va se voir cerner par une troisième parallèle, il doit redoubler d'efforts et d'activité, en profitant habilement de toutes les propriétés des diverses pièces de la fortification pour battre, le plus possible, dans la direction de leur longueur, les boyaux de tranchée, ce qui force l'assiégeant à marcher avec lenteur et circonspection.

A l'époque de l'établissement de la troisième parallèle, où l'assiégeant met le pied sur le terrein de la fortification, le commandant de la place doit avoir prévu d'avance tous les moyens qu'il a entre les mains pour s'opposer à son établissement, et il doit le faire avec toute l'activité possible. Jusqu'alors il a économisé ses munitions, maintenant il ne doit

plus rien ménager pour disputer le terrein pied à pied, et profiter de la valeur de chaque pièce de fortification.

L'assiégé doit faire tous ses efforts pour retarder l'établissement de la troisième parallèle, à cet instant la plus petite sortie sur les travailleurs doit produire les meilleurs effets, vu leur proximité du chemin couvert, et que l'assiégeant ne peut pas les couvrir par des troupes, sans qu'elles soient écrasées par le feu des ouvrages. Les pieces d'artillerie dont on pourra encore faire usage, doivent tirer continuellement à cartouches sur le travail.

On place les meilleurs tireurs dans le chemin couvert, en leur recommandant de s'occuper plus, à bien ajuster, que de réitérer souvent leurs coups.

La nuit on jettera beaucoup de balles à feu pour découvrir les travailleurs.

Lorsque l'assiégeant a établi la troisième parallèle, il s'occupe d'y établir de nouvelles batteries, une grande partie de ses premières batteries étant masquées par ses propres ouvrages; ce moment est précieux pour l'assiégé, qui jouit presque pendant deux jours d'une certaine tranquillité sur ses remparts; aussi doit-il

en profiter pour remettre en batterie le plus de pièces qu'il peut sur tous les points, pour restaurer les parapets, le palissadement, les tambours en charpente, etc. construire des batteries à embrasures biaises sur la courtine, pour battre le couronnement du chemin couvert lors de son établissement, et même, s'il en a le tems et les moyens, construire des batteries blindées aux saillans des ouvrages des fronts collatéraux, qui doivent produire de bons effets sur la troisième parallèle. En même tems qu'il exécute ces constructions, il doit faire le feu le plus vif sur les travaux de l'assiégeant. Planche II. Fig. 21.

Si l'assiégeant s'occupe beaucoup de perfectionner la troisième parallèle, s'il y met des pierriers et y établit des gradins, c'est une preuve qu'il veut tenter de vive force le couronnement du chemin couvert, en conséquence, l'assiégé doit éclairer de nuit la troisième parallèle, bien garnir de fusiliers le parapet du chemin couvert, et mettre de bonnes troupes dans les places d'armes rentrantes, et les fossés s'ils sont secs.

Toutes les batteries qui voient les débouchés de la parallèle doivent charger à cartouche, et

les chemins couverts des fronts collatéraux être garnis de grenadiers; on en placera aussi dans les fossés du front attaqué, pour jeter des grenades dans le chemin couvert.

Aussitôt que l'ennemi débouchera de sa parallèle, tous les feux de mousqueterie et d'artillerie se dirigeront sur lui; les troupes qui occupent les saillans et les branches du chemin couvert se retireront après avoir fait leurs décharges à bout portant, au moment où l'assiégeant arrivera sur la crête du glacis. S'il y a une seconde palissade, les troupes se retireront derrière; dans le cas contraire, les unes se retireront dans les places d'armes rentrantes, et les autres dans le fossé par le tambour en charpente de la place d'armes saillante.

Après la retraite des troupes, tous les feux se dirigeront sur l'ennemi qui aura pénétré dans le chemin couvert et sur les travailleurs; les grenadiers jeteront des grenades; enfin, après que les feux auront mis du désordre parmi les troupes, celles d'élite de l'assiégé sortiront des retranchemens et attaqueront l'assiégeant dans le chemin couvert. Pendant ce tems les grenadiers des ailes s'avanceront au pas de course sur le glacis; ils prendront à revers le couron-

nement qu'ils culbuteront, et des travailleurs acheveront de raser ce qui en restera. (1)

Si l'ennemi attaque le chemin couvert pied à pied, on y placera d'excellens tireurs avec des fusils de rempart, et tous les mortiers et obusiers tireront. Des embrasures biaises seront aussi établies d'avance pour battre les cavaliers de tranchée à l'instant où l'assiégeant les élevera.

Le détail du tracé des embrasures biaises en courtine est donné par la figure 21. Planche II. Fig. 21.

Dès que l'ennemi se sera saisi des saillans, l'assiégé doit se retirer de traverse en traverse, et les renverser, s'il le peut, à coups de canon, afin que l'ennemi ne s'en couvre pas, soit pour faire les descentes de fossé, soit pour établir des batteries dans le terre-plein du chemin couvert.

On retardera la construction du couronnement par des grandes et petites sorties, par un feu perpétuel d'artillerie placée aux embrasures biaises sur la courtine, comme il vient

(1) M. le Maréchal de Vauban avait aboli cette manière de faire le couronnement, parce qu'on y perd beaucoup de monde, et qu'il est rare qu'elle réussisse si l'assiégé manœuvre convenablement.

d'être dit, et dans des batteries blindées, et par une grêle de pierres envoyées des places d'armes rentrantes.

La défense des fossés s'établit en raison de leur nature. Si les fossés sont secs, en même tems qu'on agit sur l'ennemi au moyen de l'artillerie et de la mousquetterie, que l'on dirige sur les points où il débouche, on lui oppose des sorties assemblées dans les fossés des fronts collatéraux, et derrière la tenaille du front attaqué; elles doivent être faites lorsqu'on prévoit pouvoir raser l'épaulement et enlever les sapeurs. Ordinairement on emploie peu de monde dans ces espèces de sorties, mais on les réitère souvent. Aussitôt que le débouché d'une descente est connu, il faut chercher un point de la fortification d'où on puisse le battre avec une batterie qui puisse elle-même ne point être contre-battue.

Si le fossé est plein d'une eau stagnante, sa défense ne peut consister que dans l'artillerie qu'on peut établir contre le debouché de la descente, et dans le feu de flanc qui lui est opposé.

Si le fossé est sec, et qu'on puisse le remplir d'eau à volonté, il faut d'abord le défendre

comme il vient d'être dit pour les fossés secs : les moyens épuisés, on y fait entrer l'eau.

Si on a des écluses de chasse et d'écoulement, on peut rompre plusieurs fois le passage ; si l'assiégeant tente d'établir un pont flottant, on tâchera d'y mettre le feu.

Le passage du fossé construit, l'assiégé doit rendre la brèche de difficile accès, en jetant à son pied des matières combustibles, et en y mettant le feu à l'instant convenable; en la garnissant de chausse-trapes ; en roulant dessus des bombes et obus au moment où l'assiégeant veut y monter; en établissant et faisant jouer des fourneaux à son pied, au moment où l'attaquant veut monter à l'assaut. Il est inutile de dire qu'on ne doit entreprendre la défense du corps de place que lorsqu'on est bien retranché en arrière de la brèche, autrement ce serait exposer la garnison à être emportée d'assaut ; au reste il est plus prudent, lorsqu'il n'y a pas de bons retranchemens dans les bastions, de capituler avant que l'assiégeant y monte.

Les manœuvres pour la défense d'une brèche consistent, 1°. à s'opposer de vive force à la montée à la brèche; 2°. à obliger l'ennemi à

une attaque en règle, lorsqu'il a pu se loger sur les brèches, et qu'il trouve en arrière un retranchement ou un réduit qui l'empêche de se rendre entièrement maître de l'ouvrage.

On défend une brèche de vive force en bordant le parapet de trois rangs de fusiliers, et en plaçant une réserve dans le centre de l'ouvrage : cette réserve doit attaquer l'assiégeant au moment où il franchit le parapet.

La seconde sorte de défense s'exécute en se retirant dans les retranchemens et réduits, à l'instant où l'attaquant arrive sur le haut de la brèche; on le laisse en but aux feux de ces retranchemens, et, lorsqu'il est en désordre, on l'attaque avec des troupes destinées, à l'avance, à cet effet, de la même manière que nous avons dit que l'on défendait le chemin couvert contre une attaque de vive force.

Si ce sont les bastions que l'on défend de cette manière, alors, lorsque l'assiégeant y sera établi, et qu'il aura fait brèche aux retranchemens, c'est l'instant de capituler.

ART. IV.

BASES POUR L'ÉVALUATION, L'ARMEMENT, DE LA FORCE DE LA GARNISON, ET LES APPROVISIONNEMENS NÉCESSAIRES POUR LA DÉFENSE DES PLACES.

Principes.

IL faut opposer à l'ennemi au moins un feu égal à celui des batteries qu'il établit : or, de la première parallèle ses travaux lui permettent de placer huit batteries de six pièces pouvant battre de plein fouet, il faut donc lui opposer quarante-huit ou cinquante pièces de canon, par front d'attaque construit sur un côté extérieur d'environ trois cent cinquante mètres de longueur, en supposant l'enceinte composée de six fronts et au dessus.

Dans celles au dessous, les demi-lunes collatérales au front attaqué ne peuvent contrebattre que très-obliquement les feux de l'assiégeant ; et celui-ci pourrait se dispenser aussi de les attaquer, si ses batteries de plein fouet, contre les faces des bastions de ce front, suffisaient à en démonter l'artillerie : dans ce cas, les premières

batteries de l'assiégeant seraient moins nombreuses, et celles des demi-lunes inutiles. C'est d'après cette considération, peut-être, qu'il y a des places dont on a réduit l'armement à trente ou trente-six pièces de canons, parce que leurs enceintes avaient, dans les parties susceptibles d'attaques, les dispositions du carré ou du pentagone.

On doit cependant observer qu'à la seconde parallèle l'assiégeant se trouvera forcé d'établir des batteries à ricochets, et par conséquent de battre aussi les demi-lunes collatérales, et celles-ci de se défendre. Ainsi on ne voit pas qu'on puisse approvisionner à moins de cinquante canons, toute forteresse dont le côté extérieur est d'environ trois cent cinquante mètres: c'est donc le minimum de canons nécessaires pour toute place qui n'aura à redouter qu'une seule attaque.

Si le côté extérieur du front n'était que de deux cent vingt à deux cent quarante mètres, il n'y aurait pas assez d'espace pour établir en batterie ce nombre de canons, sans gêner les manœuvres de la défense.

Considérant ensuite que si de trois fronts en ligne droite ou presque droite, celui du centre est attaqué, on pourra placer sur l'ensem-

ble des deux fronts collatéraux autant de canons et même plus que sur celui du centre, qui tous auront vue sur l'attaque; on peut conclure que si le front d'attaque est dans la position ci-dessus, il faudra cent pièces de canons pour sa défense.

Cette quantité est donc le maximum nécessaire pour une place qui n'aura qu'une seule attaque à redouter. Le calibre de ces pièces doit être établi dans les proportions suivantes: un quart de leur nombre du calibre de vingt-quatre ou de seize, un quart de celui de seize ou de douze, un quart de celui de douze ou de huit, et un quart de huit.

Si l'on considère qu'à mesure que les polygones vont de l'exagone à la ligne droite, la possibilité de placer du canon sur les fronts collatéraux à celui d'attaque devient plus grande, on pourra augmenter d'environ quatre canons l'armement en artillerie d'une place, par chaque front collatéral, à mesure que l'angle formé par le côté extérieur de ce front et celui d'attaque augmentera de dix degrés.

Comme il est toujours facile de placer avantagensement pour la défense, sur le front d'attaque ou sur les ouvrages collatéraux, des mor-

tiers, obusiers et pierriers, en nombre égal à la moitié de celui du nombre des canons, cette proportion servira de base à la quantité de ces trois espèces de bouches à feu, dont la moitié sera en mortiers, les deux tiers du restant en obusiers, et le dernier tiers de ce restant en pierriers.

Si une place était dans le cas de soutenir deux attaques, on augmenterait l'artillerie de la moitié en sus des quantités ci-dessus données. Cette quantité sera suffisante, parce qu'il n'est pas à présumer que l'assiégeant développera assez de moyens pour pousser les deux attaques avec la même vigueur.

Il faut ajouter aux bouches à feu ci-dessus reprises pour toute espèce de place, environ douze pièces de canons de bataille par front d'attaque pour les sorties, et pour placer sur les barbettes des fronts que l'ennemi pourrait être tenté d'attaquer de vive force.

L'expérience a fait fixer le nombre des fusils de rempart nécessaires pour la défense à quarante par front d'attaque, et vingt de rechange; ceux d'infanterie, à un par homme outre celui dont il est armé.

L'approvisionnement en poudre, balles et boulets, s'établit d'après la durée présumée du siége, et l'emploi journalier des diverses armes.

Les pièces de bataille placées sur les barbettes tirent à peu près vingt-quatre coups par jour pendant l'investiture ; si on l'évalue à dix jours, ce sera deux cent quarante coups : en y ajoutant trois cents coups pour les sorties présumées, on voit que ces pièces doivent être approvisionnées chacune d'environ six cents coups pour la durée du siége.

Le canon de place faisant un feu plus ou moins vif, c'est-à-dire, tirant depuis vingt jusqu'à cent coups dans les vingt-quatre heures, l'on porte son tir moyen à soixante coups par jour de durée de siége.

Les mortiers sont approvisionnés à cinquante coups par jour de siége, depuis la seconde parallèle jusqu'à la descente du fossé.

Les obusiers s'approvisionnent en prenant pour base soixante coups par jour depuis la seconde parallèle jusqu'à la reddition de la place, et les pierriers à cinquante coups par jour depuis l'établissement de la troisième parallèle jusqu'à la fin du siége.

Les balles à feu à raison de quinze par nuit, et par front d'attaque.

La consommation des grenades s'établit sur ce que deux hommes à chaque saillant en jeteront vingt par heure, depuis l'établissement des cavaliers de tranchée, etc.

Base pour l'évaluation de la garnison.

Le développement du chemin couvert d'un front, y compris les places d'armes rentrantes collatérales, est d'environ six cents mètres; il faut au moins deux hommes par mètre pour faire un feu nourri, ce qui exige environ douze cents hommes de garde pour le chemin couvert du front d'attaque, mais que l'on réduit souvent à mille ou neuf cents hommes, et cinquante autres hommes pour fournir seize sentinelles à chaque front non attaqué, y compris les postes intérieurs.

Le nombre d'hommes pour le service de l'artillerie s'évalue à trois canonniers, et douze servans d'infanterie, par pièce de canon de gros et moyen calibre et gros mortiers; trois canonniers et neuf servans d'infanterie par canon de petit calibre, petit mortier et pierrier.

Les aides artificiers sont pris dans les canonniers de bivouac.

Les servans des atelliers de réparations d'artillerie sont pris dans le tiers des servans de bivouac.

La force de la cavalerie s'évalue ordinairement du trentième au quarantième de celle de l'infanterie d'après le site de la place; et on fixe aussi assez ordinairement le nombre des troupes du génie à la même quantité que celui de la cavalerie.

Une place de guerre dont l'enceinte est composée de douze fronts de fortification, ou d'un nombre supérieur, est dite de première classe; celles composées de douze à huit fronts de seconde classe; de huit à six de troisième classe.

APPLICATION

Des principes précédens à une place exagonale fort fiée d'après le système du Maréchal de Vauban, sans extention de dehors, et attaquable sur un seul front.

ÉVALUATION AU MINIMUM.

Garnison.

	hommes.
Infanterie, officiers et sous-officiers compris.	3225
Ou un régiment de trois bataillons.	
Canonniers, officiers et sous-officiers compris.	300
Ouvriers d'artillerie	20
Cavaliers ou dragons	100
Troupes du génie	100
Personnes de l'état-major.	24
Gardes-magasins commis aux vivres, etc.	240
Total des hommes.	4009

	chevaux.
Chevaux pour les troupes à cheval. .	100
Chevaux pour l'artillerie et l'état-major.	50
Total des chevaux. . . .	150

Bouches à feu.

Canons de place.	Pièces de 24.	12
	Pièces de 16.	12
	Pièces de 12.	8
	Pièces de 8.	8
	Pièces de 4.	8
Total des pièces de canons de place. .		48
Canons de bataille.	Pièces de 8.	4
	Pièces de 4.	8
Total des pièces de canons de bataille.		12
Mortiers pierriers et obusiers.	Mortiers de 12 pouces. . .	6
	Mortiers de 8 pouces . .	6
	Obusiers.	8
	Pierriers.	4
Total des mortiers, pierriers et obusiers		24

Armes à feu.

Fusils de rempart, ceux de rechange compris.	60
Fusils d'infanterie à raison d'un par homme de rechange.	3000
Mousquetons, un de rechange par cavalier.	100
Paire de pistolets, une paire de rechange par 4 cavaliers	25

Projectiles.

900 boulets par pièce de canon de place dont un tiers en boulets creux pour le calibre de 24	43200
400 cartouches à boulet par pièce de bataille	4800
500 bombes par gros mortier . . .	3000
600 par petits	3600
500 obus par obusier.	4000
1040 paniers, et autant de plateaux par pierrier, et 56 mètres cubes de pierres.	
30 cartouches à balle par canon de 24 et de 16.	720
75 cartouches à balle par pièce de 12, 8 et 4	1800
200 cartouches à balle par pièce de canon de bataille.	2400
200 cartouches à balle par obusier. . .	1600
Grenades de rempart.	3000
Grenades à main.	20,000
15 kilogrammes de plomb par arme à feu portative, de rechange	47,775
30 pierres à fusil par arme à feu de rechange	95,550
Fusées à boulet creux, bombes, obus, grenades, plus un quart du nombre des projectiles, et 50 kilogrammes de mèches par bouches à feu.	

Poudre.

	kilog.
Pour le canon, le tiers du poids des boulets, et cartouches, ci	111,999
Pour gros mortiers 5 kilogrammes par bombe, ci	15,000
Pour petits mortiers, obusiers, cartouches d'obusiers 1 $\frac{1}{2}$ par projectile. .	13800
600 kilogrammes par pierrier, ci. . .	2400
1 $\frac{3}{4}$ kil. par grenade de rempart. . .	5250
$\frac{1}{2}$ de kil. par grenade à main. . . .	5000
7 $\frac{1}{2}$ kil. par chaque arme à feu portative de rechange.	23,887
Total de la poudre. . . .	177,336 k.

Lorsqu'une place est défendue par des mines, on peut évaluer à un dixième de la quantité ci-dessus reprise, celle nécessaire à leur manœuvre, y compris les artifices et déchets.

Gabions, fascines, saucissons et piquets.

Gabions de 2 mètres de hauteur sur 1 mètre 50 centimètres de diamètre, 50 par front	300
Gabions d'un mètre de hauteur sur 65 centimètres de diamètre, trois fois autant que ci-dessus.	900

Saucissons	1000
Fascines, 25 fois autant que de gabions ordinaires	22,500
Piquets d'un mètre de longueur sur 5 à 6 centimètres de diamètre, 2 par fascine, et 3 par saucisson.	48,000
Claies de 2 mètres de long sur 1 de large, 20 par front	120
Vieilles futailles servant de gabions, 100 par front	600

Dans cet article sont compris les quantités désignées pour l'artillerie d'après les bases suivantes :

Saucissons de 30 cent. de diamètre sur 6 mètres de long.	10 par canon sur affût de place. 14, s'ils sont sur affût à crosses. 10 par mortier, pierrier et obusier.
Fascines de 4 mètres de long sur 20 centimètres de diamètre.	6 par saucisson.
Gabions d'un mètre de hauteur sur 60 à 65 centimètres de diamètre.	132 par traverse, et 10 traverses environ pour 48 canons.
Claies de deux mètres de long sur 1 de largeur.	1 par saucisson.

Il est à observer qu'en construisant les tra-

verses avec les plus forts gabions, vingt suffisent par traverse, et que leurs bases occupent moins d'espace.

Artifices.

Balles à feu, 15 par nuit durant 20 jours de siège	300
Tourteaux goudronnées, 6 par nuit et par bouche à feu pendant le siège. .	8640
Fusées de signaux.	100
Roches à feu.	25 kil.
Carcasses, 6 par pierrier.	24
Torches à éclairer.	100

Matières d'artifices.

Salpètre, 800 kilogrammes par 72 bouches à feu	800 kil.
Soufre ; le tiers du salpètre ci-dessus .	266
Poix noire, même quantité que le soufre	266
Poix blanche, *idem*.	266
30 tonnes de goudron par 72 bouches à feu.	30
Cire, en même quantité que le soufre.	266
Suif, une fois et demie le poids du soufre	399

Térébenthine ; huile de lin, d'aspic, 10 kilogrammes de chaque espèce si la place est sans ressources.

Borax.	5 kil.
Camphre.	3

Armes tranchantes.

Sabres d'infanterie, 2 de rechange par 100 hommes	60
Sabres de cavalerie, le cinquième du nombre des cavaliers.	20
Faux à revers, 30 par brèche présumée.	90
Fourches de rempart, *idem*. . . .	90

Outils.

Haches communes, 25 par front . .	150
Serpes, le double du nombre des haches	300
Fourches ordinaires, un tiers plus que de haches	200
Louchets, *idem*.	200
Pics à hoyau, *idem*.	200
Feuilles de sauge, la moitié du nombre précédent	100
Pics à roc, autant que de haches . .	150
Pelles de fer, autant que de serpes. .	300
Pelles de bois ferrées, *idem*. . . .	300
Pelles de bois non ferrées, *idem*. . .	300
Brouettes, *idem*.	300
Hottes avec bretelles, le double du nombre précédent.	600

Bannaux, 4 par front.	24
Planches de bois blanc, de 3 mètres 30 centimètres de long sur 30 centim. de large, et de 64 d'épaisseur, 100 par front.	600
Manches d'outils de toute espèce, le double du nombre précédent	1200
Sacs à terre, 1000 par front. . . .	6000

Outils et machines pour les incendies.

Grandes échelles de 10 mètres de longueur, 2 par front.	12
Échelles de 7 mètres de longueur, le double du nombre précédent	24
Échelles de 3 mètres 32 centimètres, le double du nombre précédent	48
Pompes à incendies	4

L'artillerie doit, de plus, se fournir d'affûts de rechange, de bois pour les plates-formes des pièces, et les diverses réparations relatives à son arme, et des fers et outils nécessaires pour ces objets.

Le génie doit aussi être approvisionné des bois et des divers menus effets qui concernent son administration, et celle des commissaires, de tout ce qui tient aux hôpitaux et subsistance.

Chacune de ces administrations doit se procurer, en outre, les moyens de transport qui lui sont nécessaires.

Bases de l'approvisionnement en subsistance.

	CONSOMMATION PAR HOMME.	
	par jour.	par mois.
	H. D. G.	K. H. D.
Grains, ¾ froment, ¼ de seigle, avec extraction de 7 ½ kil. par quintal.	6 4 2	19 2 6
Farine.	5 5 4	16 6 1
Pain, ration de ¾ de kil. . .	7 3 3	21 9 9
Grain pour biscuit, sans mélange, avec extraction de 10 kil. par quintal	7 6 3	22 8 9
Farines.	6 1 1	18 3 3
Biscuit, ration de	5 5 0	16 5 »
Grains pour pain mi-biscuité, avec extraction de 7 ½ kil. . .	6 9 6	20 8 8
Farine.	5 9 2	17 7 6
Riz pour 15 jours	0 3	» 9 »
Légumes secs 15 *id.*	0 6	1 8 »
Sel	0 9	2 7 »
Viande fraîche.	2 4 4	7 3 2
Bœuf salé.	1 2 2	3 6 6
Lard salé	0 9	2 7 »
Supplément au remplacement des salaisons.		
Riz pour 9 jours.	0 6 1	« 2 »
Légumes secs *id.*	1 2 2	» 4 »

	CONSOMMATION PAR HOMME.	
	par jour.	par mois.
Boisson.		
Vin.	»	4 litr.
Eau-de-vie.	»	2
Vinaigre.	»	1 ½
Bois de chauffage.		
Bois pour la cuisson des pains, 25 stères pour 100 sacs de grain.		
Charbon de terre en remplacement du bois de chauffage. . .	1 kilog.	80 kil.
Tourbes, *idem.*	10 *id.*	300 *id.*
Chandelles de 16 au kilog. par 16 hommes	3 *id.*	90 *id.*
Le double du poids ci-dessus, si on se sert d'huile à éclairer.		
Paille de couchage en sus de celle du casernement. . . .	»	5 *id.*
Fourrage pour un cheval.		
Foin.	7 ½ kil.	225 *id.*
Paille	5 *id.*	150 *id.*
Avoine.	»	20 bois.
Fourrage pour un bœuf.		
Fourrage mêlé	10 kilog	300 kil.

Il est à observer que toutes les données ci-dessus, pour les subsistances, sont subordonnées aux réglemens et ordonnances.

Il faut, dans une place telle qu'on vient de désigner, deux fours, avec leurs ustensiles, contenant chacun quatre ou cinq cents rations, et de plus avoir un troisième four en réserve avec ses ustensiles.

S'il n'y avait pas de moulins dans la place, il faudrait se pourvoir de moulins à bras.

Il faut approvisionner les hôpitaux pour huit cents malades, dont cinq cent trente-quatre blessés, et un sixième en convalescence pouvant coucher deux, et de plus pour quatre-vingts infirmiers.

ART. V.

DES DIVERSES CONSTRUCTIONS A EXÉCUTER PENDANT LA DURÉE DU SIÉGE.

Des retranchemens et coupures dans les bastions.

Lorsque la plupart des fronts d'une place de guerre sont susceptibles d'être attaqués, il est inconvenable d'établir, soit à la gorge des bastions, soit dans leur intérieur, des retranche-

mens permanens ; ce serait à peu près construire une seconde enceinte : cela ne se pratique que quand il n'y a qu'un front ou deux déterminés pour être ceux d'attaque. Mais, dans beaucoup de circonstances, on construit des retranchemens pendant la durée du siége, lorsque les attaques sont commencées. Nous allons indiquer les cas où ces constructions doivent être entreprises.

Si la gorge d'un bastion est occupée par un retranchement permanent, on laisserait trop d'espace à l'assiégeant dans l'intérieur du bastion pour déployer ses tranchées, si on n'en occupait pas une partie par des retranchemens passagers.

Dans la supposition d'un tracé moderne, si on avait occupé la position d'une épaule de bastion à l'autre, par un retranchement permanent, il faudrait, autant que possible, en établir un passage à la gorge de ce bastion pour pouvoir défendre le premier jusqu'à la dernière extrémité.

La forme à donner à ces retranchemens dépend des localités, du tracé, et de la construction de l'enceinte de la place.

Supposons le tracé moderne, la demi-lune

ici recouvre les épaules des bastions, de manière que l'ennemi ne peut pas y faire des brèches, ni à la courtine par la trouée de la tenaille. L'on peut donc, sans craindre que le retranchement puisse être tourné, retrancher le bastion d'une épaule à l'autre; et le bastion étant plein, cette construction demande peu de travail.

Ce retranchement peut se faire en établissant une demi-lune A, et deux coupures B et C, le tout enveloppé d'un chemin couvert palissadé.

Planche II. Fig. 22.

Planche III. Fig. 23.

L'on voit, par son profil, qu'il n'y a que vingt mètres cubes de terre à remuer par mètre courant de développement, ce qui fait en tout quatre mille quatre cents mètres cubes. Cinquante-cinq ateliers de quatre hommes pourront être employés à ce travail, et sans se gêner ils transporteront au moins par jour huit mètres cubes par atelier: donc ce retranchement pourra être fait en dix jours.

Nous venons de voir que deux cent vingt hommes sont nécessaires pour le remuement des terres, auxquels il faut ajouter trente autres travailleurs, pour le transport et mettre en place les saucissons et palissades; ainsi

deux cent cinquante hommes suffiront pour ce travail.

On peut ajouter à ces retranchemens des tambours en charpente à la gorge de la demi-lune et à celle des coupures.

Si l'on préfère employer moins de monde à cette construction, on peut donner à ce retranchement, d'une épaule à l'autre du bastion, la forme d'une tenaille C, recouverte d'une demi-lune H. Planche III, Fig. 24.

Le développement du retranchement sera de deux cent dix-huit mètres y compris celui de la demi-lune; son profil indique qu'il n'y a que douze mètres cubes à enlever par mètre courant dudit développement, ce qui donne au total. . . . . 2616 Planche III, Fig. 25.

L'on peut placer à ce travail trente-six ateliers de trois hommes chaque. . . 108

Et ajouter vingt-six autres ouvriers comme il vient d'être dit ci. 26

Total. 134

Dans le cas présent chaque atelier peut remuer douze mètres cubes par jour; donc six à sept jours sont le tems à employer pour la construction dudit retranchement.

Si l'on voulait encore diminuer le travail, on pourrait supprimer la demi-lune H, et se contenter d'un petit tambour en charpente, précédé d'une portion de chemin couvert.

Nous ne donnerons pas ici le nombre des fascines, saucissons, palissades, piquets et charpentes nécessaires pour la construction des deux espèces de retranchemens ci-dessus : ces objets vont être détaillés dans les exemples suivans ; d'ailleurs elles doivent suffire pour en déterminer les quantités dans tous les cas possibles.

Nous ne croyons pas non plus pouvoir présenter plus avantageusement, et d'une application plus générale, la construction des retranchemens à la gorge des bastions, qu'en donnant l'extrait des mémoires de Cormontaigne sur cet objet. Voici ce qu'il dit ;

« Il faut d'abord examiner dans quel cas on » peut et on doit se retrancher, afin de tirer » de la place que l'on veut défendre tout le » parti qu'elle peut permettre. »

Première condition.

« Il faut que les endroits de l'enceinte où » l'on appuie les retranchemens derrière les

» brèches, soient en plein revêtement de ma-
» çonnerie, c'est-à-dire, qu'il n'y ait au dessus
» des murs qu'un parapet de terre sans berme,
» de deux à trois mètres de hauteur; car si
» c'est un demi-revêtement avec une berme
» de deux mètres à deux mètres cinquante cen-
» timètres de largeur, ensuite un terrassement
» de quatre ou cinq mètres au dessus, il ne
» doit plus être question de se retrancher, et
» encore bien moins quand c'est une fausse
» braye en terre. En effet, l'ennemi montant
» à l'assaut, s'étendrait sur les bermes et dé-
» passerait l'extrémité des retranchemens, mon-
» terait partout également à la fois, d'autant
» plus que ces terrassemens sont alors en dé-
» sordre et sur un grand talus. Après avoir été
» battu pendant tout le siége, l'ennemi pren-
» drait donc les retranchemens par derrière,
» et les tournerait. On dira peut-être qu'il n'y
» a qu'à mettre des palissades, chevaux-de-
» frise, ou autres menues défenses sur les ber-
» mes pour empêcher l'ennemi de s'y étendre;
» mais quel obstacle peut-on mettre en de-
» hors sur une berme et sur le talus extérieur
» des terrassemens, que l'ennemi ne rende inu-
» tile à l'instant avec son artillerie qui cou-

» ronne le chemin couvert. Ce sont là de ces
» choses qu'on avance à la légère, mais dont
» ceux qui les disent seraient bientôt détrom-
» pés s'il était question de les mettre en usage
» devant l'ennemi. »

Seconde condition.

« Si l'on suppose une place fortifiée comme
» le sont la plupart des nôtres, il faut, pour
» pouvoir se retrancher à la gorge des bas-
» tions attaqués, que la courtine soit absolu-
» ment couverte par une tenaille, autrement,
» en même tems que l'ennemi batterait les
» bastions, il batterait aussi la courtine qu'il
» ouvrirait également, ce qui rendrait les re-
» tranchemens inutiles, à moins que l'assiégé
» ne voulût abandonner tout le polygone at-
» taqué, pour se retrancher sur le terrein de
» la place, ce qui n'est certainement pas une
» besogne à tenter pendant le tems que dure
» un siége, à moins qu'il n'y ait des circons-
» tances extraordinaires, telles qu'une vieille
» enceinte située en arrière, une rivière non
» guéable, ou quelques autres obstacles équi-
» valens; ce qui fait voir qu'il n'est pas d'ou-
» vrage plus important qu'une tenaille dans

» le fossé, pour couvrir la courtine et y ap-
» puyer ses retranchemens. »

Troisième condition.

« Il faut que, le retranchement étant com-
» mencé après l'ouverture de la tranchée su
» un des fronts de la place, on ait le tems
» de le finir avant que les bastions soient ou-
» verts.

» Afin de n'entreprendre que ce qu'on peut
» exécuter, il faut supposer la place bien at-
» taquée, et examiner d'après ce principe,
» 1°. le tems sur lequel on peut compter;
» 2°. le nombre d'hommes qu'on peut em-
» ployer à la construction des retranchemens,
» pour les diligenter, le plus qu'il est possi-
» ble, sans confusion et sans épuiser la gar-
» nison.

» Il faut s'assurer ensuite si, avec ce nombre,
» on pourra mettre les retranchemens en état
» de défense pour le tems requis; si on a
» dans la place les matériaux et les outils né-
» cessaires pour leur construction : tout cela
» même doit avoir été prévu avant l'ouverture
» des attaques.

» La plus grande difficulté pour construire » les retranchemens, dépend de la hauteur des » remparts derrière lesquels on doit se retran- » cher. En effet, s'ils sont élevés beaucoup » au dessus du terre-plein de l'intérieur de la » place, il faut aussi beaucoup élever les re- » tranchemens, pour n'être point plongé par » l'ennemi, lorsqu'il est établi sur le haut des » brèches; il est aussi nécessaire qu'on puisse » assembler et tenir en sûreté derrière ce re- » tranchement une partie de la garnison, qui » doit s'y porter lors de l'assaut, et y tenir » jusqu'à la reddition.

» Il suit de là, qu'il faudrait quelquefois » remuer, pour se couvrir, une si grande quan- » tité de terre, que l'exécution des retranche- » mens devient impraticable : ainsi, moins les » remparts sont élevés, plus il est aisé d'en » venir à bout; et de là vient le merite des » bastions pleins, où l'on peut se retrancher » commodément et en peu de tems, parce- » qu'on n'est point obligé d'y faire transporter » des terres, et que celles du fossé du retran- » chement suffisent à son exécution. »

Application des retranchemens à une place exagonale, suivant le premier système du maréchal de Vauban.

On remarque que dans ce tracé les demi-lunes ne recouvrent pas les épaules des bastions, et qu'il n'y aurait pas de sûreté à se retrancher dans le bastion, comme on le voit, en s'appuyant aux faces, puisque l'ennemi tournerait ce retranchement par une brèche vers l'épaule dudit bastion; que l'on ne pourrait pas non plus s'appuyer aux flancs sans tomber dans un grand inconvénient, parce qu'il faudrait en supprimer l'usage, qui est de défendre le passage du fossé des autres faces des bastions. Planche III, Fig. 24.

Il suit donc qu'il faudrait établir ces retranchemens d'une courtine à l'autre, comme celui (fig. 22), et s'écarter même de la trouée de la tenaille. Ainsi, que le bastion soit vide ou plein, le travail sera à peu près le même, puisque dans ce tracé le retranchement E est entièrement détaché par nécessité, comme on vient de le faire connaître. Planche II, Fig. 22.

Supposons que deux hypothèses se présentent; 1°. les fossés de la place profonds de

cinq à six mètres au dessous du niveau général de la campagne ; le corps de place bien revêtu et environné d'un chemin couvert à l'ordinaire, avec un glacis bien soumis aux fortifications ; les revêtemens de la place terminés à la hauteur des parapets des chemins couverts ; 2°. que la place soit située dans une campagne unie où rien n'avantage une attaque : une semblable place étant pourvue de ses besoins, bien attaquée, bien défendue, les brèches au corps de place ne doivent être praticables à peu près que vers le vingt ou vingt-deuxième jour de tranchée ouverte. Suivant cette hypothèse, examinons ce qu'on peut faire pendant ce tems.

Le retranchement E qu'on propose, a la forme d'un petit front de fortification (1). On remarquera que ce tracé marque le sommet extérieur du parapet et le sommet de la contrescarpe, et que tous les talus font partie de la largeur du fossé, qu'on a divisé par atelier, comme il est dit ci-après.

Ayant réglé le tracé, on déterminera le profil

(1) On en donnera les dimensions, en traitant de la construction des retranchemens permanens.

et l'élévation du retranchement de la manière suivante.

Le sommet du parapet de la courtine sera le même que celui de l'angle saillant du demi-bastion, ensuite on donnera 50 centimètres de pente à la face de ce demi-bastion, et autant au flanc, en sorte que la courtine du retranchement sera d'un mètre plus basse que celle de la place; et cela en vue d'épargner le travail, le reste se voit clairement au profil. Tout ceci étant déterminé, il faut examiner la quantité de terre nécessaire pour faire ce retranchement, et régler ensuite les dimensions du fossé pour n'y trouver précisément que celle dont on aura besoin, en y comprenant les remparts et parapets de la place qui se trouvent sur la largeur dudit fossé, de sorte que le déblai soit égal au remblai.

	mèt.	c. cub.
Supposons que le remblai se trouve de	5113	40
Le déblai de.	5061	60
La différence serait de. . .	51	80

Suivant cet arrangement il manquerait encore cinquante-un mètres quatre-vingts centimètres cubes de terre, mais attendu le foisonnement des terres remuées, l'excavation de la

poterne et de la rigole destinée à recevoir la plantation des palissades, on aura des terres de trop. On emploiera cet excès à rehausser d'environ un mètre le bord du fossé du côté de la contrescarpe, et on conduira ces terres en glacis jusqu'à dix ou douze mètres du bord du fossé.

Maintenant qu'on a réglé entièrement le relief du retranchement, on doit fixer le nombre des troupes qu'on emploiera pour diligenter, le plus possible, ce travail.

Etat des travailleurs qu'on peut employer, conformément au plan où chaque atelier est marqué,

SAVOIR :

8 ateliers de part et d'autre dudit retranchement, dont 4 pour enlever le parapet, et 4 le rempart de la courtine dans l'emplacement du fossé, vis-à-vis les faces des demi-bastions, ce qui fait 16 ateliers, qui, à 5 hommes chaque	80 h.
13 ateliers aussi de 5 hommes devant la courtine	65
2 ateliers de 5 hommes pour déblayer la poterne, ci.	10
Pour égaler et damer les terres. . . .	8
Total. . .	163

Autres ouvriers.

2 charpentiers et 4 aides pour dresser et planter les palissades.	6
2 maîtres ouvriers et 8 aides pour dresser et piéter le saucissonnage	10
Un maître charpentier, 5 garçons et 4 ouvriers ordinaires pour construire la poterne, le tambour, et faire les rigoles et transporter les bois.	10
Total. . .	26

Lesdits charpentiers avec leurs aides suffiront aussi pour abattre les arbres, si l'on peut s'en procurer, appointer les branches et former ensuite un abattis en avant du fossé du retranchement et du tambour.

Récapitulation.

Terrassiers.	163
Ouvriers et aides.	26
Total. . .	189
Qu'il faudrait porter à 200 hommes, y compris les conducteurs, ci.	200

Ainsi il faudrait donc quatre cents hommes pour travailler à un retranchement à chaque gorge des deux bastions, qu'on suppose que

l'ennemi attaquerait, ce qui est un grand effort pour la garnison qu'on jette communément dans une petite place, telle que le présent exagone, de sorte qu'il faut bien examiner si cela se peut avant de l'entreprendre.

Il serait même à desirer qu'on pût doubler ce nombre d'hommes pour relayer la nuit les travailleurs de jour, afin que le travail ne cessât pas; mais cela ne peut se pratiquer que dans de grandes places, où la garnison est nombreuse, et où l'on peut encore tirer des secours de la bourgeoisie.

Nous supposons, dans cet exemple, qu'il n'y a d'autres travailleurs que ceux de la garnison, dont il sera commandé quatre cents hommes qui travailleront douze heures par jour, et auront, par conséquent, douze heures de repos sur vingt-quatre.

Tous les soldats n'étant pas propres à diligenter le travail des terres, qui demande un peu d'habitude, on choisit ceux de bonne volonté, et en même quantité dans chaque bataillon. Ils ne seront ni de piquet ni de garde pendant qu'ils seront employés à ce travail, dont ils doivent être payés, et où ils risqueront presqu'autant qu'au chemin couvert, par

la quantité de bombes que jette l'ennemi lorsqu'il s'aperçoit qu'on s'occupe sérieusement de se retrancher.

On suppose qu'on aura préparé à l'avance les bois des poternes qui descendent dans les fossés des retranchemens, ainsi que ceux des deux tambours en charpente qui en couvrent le débouché : quand aux barrières et palissades, on prend celles des chemins couverts des parties de la place hors d'attaque.

Calcul du tems nécessaire pour faire le retranchement, en y employant deux cents hommes.

Un atelier de cinq hommes de bonne volonté ; dont deux à la charge, et les trois autres en roulage à vingt mètres de relais chacun, enlèvera et mettra en place dix mètres cubes de terre par jour. Dans cette circonstance où il n'y a pas loin à rouler, et où une partie des terres se peut jeter au remblai à la pelle, il pourrait même en enlever davantage ; mais il faut compter sur le retardement causé par les bombes.

Sur ce pied, examinant les terres que chaque atelier doit remuer suivant la disposition

qu'on en a fait, on trouvera que les treize ateliers devant la courtine du retranchement, qui ont deux mille cent trente et un mètres vingt centimètres cubes de terre à remuer, auront fini dans environ quinze jours. Les huit ateliers qui enlèvent le parapet et les banquettes des courtines où il y a huit cent quatre-vingt-huit mètres cubes, auront fait en dix jours. Au bout de ce tems, ils doivent reprendre l'excavation des fossés, au dessus de la masse des remparts qu'enlèvent les ateliers numérotés 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 et 16. Les huit derniers ateliers qui enlèvent la dite masse de remparts où il y a douze cent quatre-vingt-quinze mètres cubes, auront fait en moins de quinze jours. Les huit ateliers qui ont déblayé le parapet des courtines seront replacés le onzième jour au fossé des faces des demi-bastions, où il y a sept cent quarante-sept mètres quarante centimètres cubes à enlever, et auront fait en moins de neuf jours, c'est-à-dire, le dix-neuvième jour de l'ouverture de la tranchée. On pense même qu'ils auront fini plutôt, parce qu'à mesure que les uns achèvent on doit les employer à relayer les autres. Ainsi on peut

compter qu'en dix-huit jours le retranchement sera terminé.

ÉTAT DES MATERIAUX NÉCESSAIRES POUR LA CONSTRUCTION D'UN RETRANCHEMENT.

Saucissons et fascines.

Le saucissonnage des profils du rempart, celui extérieur du parapet du retranchement dans tout son pourtour, celui intérieur du parapet aussi dans tout son pourtour, ont ensemble 968 mètres carrés de surface.

Les saucissons ont 25 centimètres de diamètre; il entrera dans chaque mètre carré quatre mètres courant de saucissons, et 3872 mètres dans les 968 mètres qu'il faut porter à 4000 mètres courant, et pour les deux retranchemens à huit mille, ci. . . . . 8000.

Piquets

Il faut compter deux piquets par chaque mètre courant de saucissons, qui auront de 5 à 7 centimètres de diamètre, et un mètre de longueur, ainsi il en faudra 16 mille, ci. 16000.

Palissades.

Le développement de celles mises en fraises à 50 centimètres au dessous du sommet extérieur du revêtement, sera de. 160

Celui de celles mises sur le haut du talus de la berme, de. 160

Celui de celles mises sur le haut de la contrescarpe, de. 100

Celui de celles de la communication à travers le fossé, de. 48

Celui de celles inclinées au pourtour du tambour en charpente, de. 28

Total. 496

Quatre cent quatre-vingt-seize mètres courant de palissadement, à six palissades par mètre, font un total de. . . . . 2976 palissades.

Ces palissades doivent avoir environ trois mètres de longueur sur cinquante centimètres de pourtour. On les assujétit par un liteau, ou coussinet.

Charpente de chêne pour une communication et un réduit.

Le réduit a vingt-quatre mètres de circuit; il est fait de poutrelles de chêne de vingt-quatre

à vingt-huit centimètres de grosseur, et de quatre mètres de longueur. Il faut, pour un réduit, quatre-vingt-seize de ces poutrelles.

Les bois équarris pour la communication, consistent en quatre pièces de sept mètres de long, deux de cinq mètres, dix-huit de quatre, le tout portant vingt-six à vingt-sept centimètres d'équarrissage; de quinze autres pièces ayant de longueur ensemble vingt mètres sur vingt et un centimètres d'équarrissage. Pour le toit du tambour, quarante pièces d'un mètre cinquante centimètres de longueur, sur seize centimètres de grosseur.

Pour les limons et traverses de l'escalier pour monter au réduit, longueur ensemble douze mètres, grosseur trente-deux centimètres; douze marches, longueur d'une, quatre mètres, épaisseur vingt centimètres.

Madriers de cinq centimètres d'épaisseur, de trente-deux de largeur, et de quatre mètres de longueur, pour les profils de la communication. 50

Pour l'intérieur de la communication. 75

Pour le toit du réduit. 25

Total. 150

Gros clous ou broches de fer. . . 3000

Chaines de fer pour lier ensemble les arbres formant l'abatis, 300 mètres courans.

Petites barrières d'un mètre trente-deux centimètres de largeur, quatre à prendre dans le chemin couvert.

On voit, par les profils, que les talus intérieurs et extérieurs du parapet, l'escarpe et la contrescarpe du fossé sont revêtus en saucissons; que l'on plante des rangées de palissades en fraise à cinquante centimètres au dessous du sommet extérieur du revêtement, et sur celui de la contrescarpe, ainsi que d'autres indiquées dans le profil; et sur la berme, s'il y en a une.

Si on manquait de fascines ou saucissons, on pourrait y suppléer par des poutrelles de trente-deux centimètres d'équarrissage, et de quatre mètres de longueur, enfoncées au mouton d'environ un mètre trente-deux centimètres en terre; on y appliquerait du côté des terres des madriers de cinq centimètres d'épaisseur, comme on le voit au profil. Il y aurait encore plus de sûreté à ce retranchement que s'il était en saucissons, dont le grand talus rend

Planche III, Fig. 26.

toujours la montée facile, et auquel il faut souvent une berme de deux mètres de largeur.

On peut encore revêtir l'ouvrage en charpente depuis le fond du fossé jusqu'à la berme, ayant attention de la placer de manière que le revêtement en charpente ait environ quatre mètres de hauteur, et conduire ensuite le talus selon la pente ordinaire des terres. L'ennemi ne peut pas ouvrir ce retranchement avec ses batteries placées vers les brèches; il est obligé de descendre dans le fossé pour appliquer le feu au revêtement, ou de le faire sauter par la mine; manœuvres longues et difficiles.

Quand on emploie les abatis, on ne couvre pas la contrescarpe de palissades.

On voit, par tout ce qui vient d'être dit, que les retranchemens d'une épaule à l'autre dans les bastions pleins, et quand les tracés et constructions de la fortification le permettent, sont toujours exécutables, quelque soit la faiblesse de la garnison, mais qu'il n'en est pas de même de ceux à la gorge des bastions; car il est évident que dans une petite place telle qu'un pentagone, et même un exagone, on ne peut pas entreprendre de semblables constructions. Ces places sont bien loin de pouvoir renfermer les matériaux et les approvisionnemens nécessaires à cela, et le

plus souvent on ne peut y déposer en sûreté les munitions de guerre et de bouches indispensables à leur défense. De plus la garnison d'une petite place, qui a autant d'ouvrages à défendre que celle d'une grande place qui est quatre fois plus forte, est très-éloignée de pouvoir fournir tous les jours les travailleurs pour ces constructions.

L'on peut donc estimer que ce n'est qu'à commencer de l'octogone ou aux places d'une grandeur équivalente, que l'on peut exécuter ces sortes de retranchemens.

DES RETRANCHEMENS ET COUPURES DANS LES OUVRAGES EXTÉRIEURS.

Des coupures dans les demi-lunes et contre-gardes.

Dans le tracé moderne, on établit ordinairement des coupures permanentes sur chaque face de la demi-lune (on en verra le tracé aux chapitres suivans). Au défaut de coupures permanentes on en établit pendant la durée du siége.

On établit encore quelquefois une seconde coupure en avant de la première sur chaque face, si l'ennemi se contente d'ouvrir des brèches vers le saillant de la demi-lune; et ceci afin de le forcer à prolonger le couronnement du chemin

couvert, pour pouvoir mettre en brèche une grande partie de la face de cet ouvrage. L'escarpe de cette seconde coupure doit être située à vingt-quatre mètres de la première.

S'il y a une contre-garde sur le bastion, on fait aussi une coupure sur chaque face de la contre-garde. Ces coupures s'établissent selon les positions respectives de la demi-lune et de la contre-garde, c'est-à-dire, que la coupure doit être située vis-à-vis le profil de l'ouvrage qui est en avant.

DÉTAIL POUR LA CONSTRUCTION D'UNE COUPURE.

Saucissonnage.

On commence par excaver le fossé qui a trois mètres de profondeur sur le tiers ou le quart de sa largeur, c'est-à-dire, d'environ deux à trois mètres, pour pouvoir établir le pied du saucissonnage. Les terres provenant de cette première excavation s'emploient à former une partie de la masse du parapet; on achève ensuite le déblai de ce fossé à mesure qu'on avance le saucissonnage.

Le déblai des terres à travers le terre-plein et le parapet de la contre-garde, pour former le fossé de la coupure, est de 376 mètres cubes,

celui de remblai pour le parapet de la coupure est de 144 mètres ; il se trouve un excédant de deux cent trente-deux mètres cubes, qu'il faut employer aux manœuvres de l'artillerie ou des mines, ou à recharger les glacis des caponnières.

Dimensions du saucissonnage.

	mètres carrés.
Le talus de l'escarpe à	120
Celui de la contrescarpe	80
Le profil de la contre-garde.	20
Le talus intérieur du parapet de la coupure et son profil	28
TOTAL. . .	248

Il entrera donc, en comptant quatre mètres courant de saucissonnage pour un mètre carré, neuf cent quatre-vingt-douze mètres courans de saucissons, et à deux piquets par mètre courant, pour attacher lesdits saucissons, mille neuf cent quatre-vingt-quatre piquets.

Nombre d'ouvriers nécessaire pour construire la dite coupure en quatre jours.

24 hommes peuvent être placés ensemble et déblayer chacun quatre mètres cubes par jour, ce qui donnera, dans les 4 jours, le déblai demandé, ci. 24

Ci-contre . .	24 h.
3 ateliers de 3 hommes placeront ensemble environ 360 mètres courans de saucissons par jour, ce qui est plus que les 992 nécessaires dans les 4 jours, ci. . .	9
Pour le transport des saucissons, piquets et palissades.	3
Pour la pose des palissades	3
Un charpentier pourra cheviller et appointer 20 mètres courans de palissades en fraise.	1
TOTAL. . . .	40 h.

Détail pour la construction du revêtement de ladite coupure en charpente.

Lorsqu'on a des bois en magasin, ou qu'on peut disposer des combles des bâtimens, on peut construire en charpente l'escarpe et la contrescarpe de ladite coupure; il ne faut, pour cela, que des bois de vingt à vingt-quatre centimètres d'équarrissage, on en forme des chandeliers composés de trois pièces A, B, C, assujettis par le haut à un chapeau, et par le bas à un seuil, avec des étançons enterrés dans le fossé, allant de l'escarpe à la contrescarpe; et pour mieux les maintenir, on lie les têtes des pièces de bois par des tirans

Planche III. Fig. 26.

placés dans le remblai ou dans le terrein, et fixés par un pilot.

On aligne les chandeliers et on les pose à environ un mètre de distance l'un de l'autre. On cloue ensuite des madriers par derrière, on remblaie les terres et on arme le pied de l'escarpe d'une palissade.

Le talus intérieur du parapet et les profils peuvent être revêtus de même, ou en saucissons.

Etat des travailleurs nécessaires.

Terrassiers.	24 h.
Ouvriers et hommes de corvées pour le saucissonnage.	12
Charpentiers	4
TOTAL. . . .	40

DES RETRANCHEMENS ET COUPURES DANS LES RÉDUITS DES DEMI-LUNES.

OUVRAGES A CORNE ET A COURONNE, PIÈCES ET BASTIONS DÉTACHÉS.

Des réduits des demi-lunes.

Planche I. Fig. 4. Lorsqu'un réduit z', à grandes dimensions, est plein, qu'il est recouvert par une contre-

garde retranchée elle-même par des coupures, soit revêtues, soit d'une construction très-solide, on peut alors retrancher ce réduit d'une épaule à l'autre, par un retranchement bastionné ou à tenaille que l'ennemi ne saurait tourner, ni rendre inutile qu'après s'être emparé des coupures dont nous venons de parler. Ce retranchement, toutes les fois qu'on peut le construire, est extrêmement avantageux, puisque l'ennemi ne peut monter au bastion, lorsqu'il est retranché, tout le tems que l'assiégé est le maître des flancs du réduit.

Quelque soit le tracé de la fortification, et le parti que l'on prenne, pour que la garde puisse défendre l'ouvrage jusqu'à la dernière extrémité, il faut établir, dans le réduit, lorsqu'il est à grandes dimensions, ou dans la demi-lune s'il n'y a pas de réduit, un tambour en charpente au débouché de l'escalier, qui assure la retraite de cette garde. On donne à ces tambours de dix-huit à trente mètres de face, et six ou dix de flanc.

Des ouvrages à corne et à couronne.

Telle que puisse être la position des ouvrages à corne et à couronne, il est toujours utile

de couper leurs terres-pleins par des retranchemens ; s'il n'y en a pas de permanens, on y supplée, quand on le peut, par des retranchemens en terre ; indépendamment de ceux-ci, on en construit encore d'autres au moment du siége dans l'intérieur des bastions et demi-bastions. Le tracé de ces retranchemens sera donné dans les chapitres suivans.

Des bastions et pièces détachés.

Les bastions détachés et autres pièces extérieures à l'enceinte, ont aussi très-souvent leurs terres-pleins coupés par des retranchemens permanens y ; à leur défaut, on en fait pendant le siége, et on y joint des tambours en charpente x.

Planche III. Fig. 27.

Les lunettes et les flèches ont leurs dimensions trop petites pour occuper leur intérieur par des retranchemens; mais on établit à leurs gorges des tambours en charpente y, ils se construisent de deux manières, soit composés de poutrelles jointives, surmontées d'un petit toit, tel qu'on le verra ci-après, soit de deux rangs de poutrelles aussi jointives, laissant un intervalle entre chaque rangée de deux mètres

Planche III. Fig. 28.

cinquante centimètres, et en recouvrant cet intervalle d'une charpente, qui elle-même est garantie des projectiles de l'assiégeant par des lits de fascines et de terre, en sorte que le réduit forme une galerie crénelée en charpente. Nous croyons inutile de répéter ici les détails de construction de ces retranchemens et réduits; ceux donnés précédemment doivent suffire pour apprécier le nombre d'ouvriers, les matériaux et le tems nécessaires à leur construction. Nous croyons aussi inutile de dire que ces réduits et retranchemens sont défendus par des rangées de palissades, telles que nous en avons donné la position, en traitant des détails précédens.

Lorsqu'il n'y a pas de réduit dans les places d'armes rentrantes des fronts attaqués, il faut y établir un tambour en charpente *x*; on leur donne, dans ce cas, quinze ou seize mètres de face. Planche III. Fig. 29.

Il faut en établir aussi dans les places d'armes saillantes; mais ceux-ci, cotés *m*, n'étant destinés qu'à contenir de vingt-cinq à trente hommes, on ne leur donne que douze à quatorze mètres de face. Planche III. Fig. 29.

Afin de pouvoir occuper, encore avec plus

de sûreté, les places d'armes rentrantes et saillantes, on ajoute à leur défense un second rang de palissades.

Pour entreprendre la construction d'une flèche sur le front d'attaque, en avant des chemins couverts pendant la durée du siége, il faut examiner si ce travail pourra être presque terminé, lorsque l'assiégeant sera dans le cas de faire usage des batteries qu'il établit à la première parallèle : il est nécessaire pour cela que les formes du terrein, où il est utile de construire cette flèche, permettent de tenir son terre-plein au dessous du niveau du terrein naturel, de manière à n'avoir à remblayer au plus, qu'environ douze mètres cubes par mètre courant de développement de parapet; en sorte que chaque atelier, composé de quatre hommes, si le parapet de l'ouvrage se termine en glacis, n'aura pas plus de vingt-quatre mètres cubes à transporter.

Si on établit un fossé en avant de la flèche, on peut alors multiplier les ateliers en les plaçant, une partie à l'extérieur pour excaver le fossé, et l'autre à l'intérieur pour baisser le terre-plein : le remblai du parapet se fait, dans ce cas, des deux côtés en même tems.

On économise encore le tems en soutenant le pied des talus du parapet par un rang de gabions.

L'intérieur de l'ouvrage, dans cette dernière hypothèse, ayant fourni une partie des terres pour le remblai du parapet, il en résultera que le fossé n'aura pas la profondeur convenable lorsque ce parapet sera achevé, mais on continue d'approfondir le fossé, et le surplus des terres qu'on retire se jette sur le bord extérieur pour y former une espèce de masse en glacis, sur laquelle on conserve un commandement convenable.

On doit sentir que cette dernière partie de travail peut se continuer malgré l'établissement des batteries de l'assiégeant, puisque les ouvriers sont à l'abri du tir de plein-fouet, étant dans le fond du fossé.

CHAPITRE TROISIÈME.

ART. Ier.

Du relief des ouvrages.

ON entend par relief des ouvrages la hauteur totale de leur masse. Nous avons vu (Fortification passagère), que les parapets des ouvrages doivent être assez élevés pour dérober aux vues de l'attaquant, les manœuvres qui s'exécutent, soit sur leur terre-plein, soit dans leur intérieur, et que, pour obtenir ce résultat, on leur donnait deux mètres cinquante centimètres de hauteur.

Nous avons vu aussi qu'il y avait plusieurs espèces d'escarpes. Pour que celles en terre soient bonnes, et que la garnison puisse défendre la place avec sécurité, il faut qu'il y ait au moins deux mètres de hauteur d'eau dans le fossé; si le fossé est sec, et qu'il ait pu être palissadé, aussitôt que l'assiégeant aura établi ses premières batteries, les palissades

seront en grande partie brisées, et dès ce moment la garnison est exposée, à chaque instant, à être enlevée d'assaut; il faut donc, lorsque le fossé est sec, que l'escarpe soit en maçonnerie et assez élevée pour que des échelles ordinaires ne puissent pas atteindre sa sommité; c'est-à-dire, qu'il faut que le revêtement ait au moins environ neuf mètres de hauteur au corps de place : les attaques par escalades n'étant pas aussi dangereuses aux ouvrages extérieurs, sept mètres de hauteur suffisent.

C'était le desir d'empêcher, par de hauts revêtemens, la possibilité des escalades, qui engageait anciennement, et même du tems du maréchal de Vauban, à revêtir les parapets en maçonnerie jusqu'à la rencontre de leur plongée; mais, outre l'inconvénient des débris portés dans les terres-pleins par les boulets écrêtant de bas en haut, on en reconnaît un plus grave, dans la diminution de l'épaisseur du parapet causée par l'ébrèchement que l'ennemi peut faire de très-loin au revêtement qui le soutient; cette diminution, quelque bonnes que soient les terres, ne peut, par leur simple éboulement, être moindre que la hau-

teur de la maçonnerie ébréchée, de sorte que si cette hauteur est de trois mètres cinquante centimètres, l'épaisseur du parapet au sommet est réduite à deux mètres cinquante centimètres, et se trouve bientôt percée et rasée par le canon de l'ennemi, aussi non seulement on ne revêt plus le parapet en maçonnerie, mais on fixe, pour la plus grande hauteur du revêtement, celle du plan qui détermine la hauteur de la crête du glacis du chemin couvert, et les terres, depuis le haut du revêtement jusqu'à la plongée du parapet, se soutiennent sur un talus dont la base est à peu près égale à la hauteur.

Si le fossé est sec, il doit plutôt être étroit et profond que large sans profondeur; il doit cependant avoir au moins de largeur deux fois la hauteur totale de l'ouvrage qu'il couvre, afin que les débris de la brèche n'encombrent pas le fossé, ce qui aiderait l'attaquant à faire l'épaulement de son passage.

Si le fossé est étroit les batteries que l'assiégeant établit sur le haut du glacis ne peuvent point battre la partie inférieure du revêtement, il est forcé de les descendre dans le chemin couvert, quelquefois même d'y baisser le terrein

ou d'employer le mineur, manœuvre longue et difficile.

Au contraire si le fossé est large, du haut du glacis il bat le pied du revêtement.

Lorsque le fossé est plein d'eau, comme elle est un obstacle à son passage, plus il est large plus l'obstacle est grand; il ne faut cependant pas tomber dans l'inconvéniont de procurer par la trop grande largeur du fossé un espace considérable à l'assiégeant pour établir les batteries avec lesquelles il doit contre-battre les flancs.

Quand dans le milieu des fossés secs on construit une cunette, elle doit être assez large et profonde pour qu'on ne puisse pas la franchir sans l'établissement d'un pont.

Les fossés secs et ceux pleins d'eau, ont, chacun, des avantages et des inconvéniens qui leur sont particuliers: le fossé sec se défend mieux, l'on y dispute le terrein pied à pied à l'ennemi; cependant il met moins à couvert des surprises. Le fossé plein d'eau est meilleur à cet égard; mais il ne donne pas la même facilité pour faire des sorties, les meilleurs de tous les fossés sont ceux secs, qu'on peut remplir d'eau quand on le veut, comme à Landau

et Valenciennes. Les plus mauvais sont ceux où il n'y a pas assez de hauteur d'eau pour empêcher le passage, c'est-à-dire, où il y en a moins d'un mètre soixante-cinq centimètres. C'est, au reste, la nature du terrein qui décide le genre de construction que l'on doit adopter.

Lorsque la contrescarpe est revêtue en maçonnerie, elle doit avoir au moins cinq mètres de hauteur; si elle est plus basse, elle est trop facile à franchir et devient presque inutile; si elle est en terre, elle présente l'inconvénient que l'assiégeant, maître d'une partie du chemin couvert, peut tourner toutes les traverses, et aller même par le fossé attaquer les ouvrages par la gorge. Lorsque le fossé est plein d'eau la contrescarpe peut ne pas être revêtue: nous avons donné (article de la défense), la manière de disposer les palissades des traverses dans ce dernier cas.

ART. II.

DU COMMANDEMENT DES OUVRAGES.

Nous avons vu (Fortification passagère), qu'on nommait *commandement d'un ouvrage*,

sa hauteur au dessus de la campagne ou d'un autre ouvrage.

Le commandement des remparts et parapets des différentes pièces de fortification d'une place de guerre doit être réglé de manière que dans toutes les positions où l'assiégeant puisse s'établir, soit dans la campagne, soit dans les ouvrages, après qu'il s'en est emparé, il se trouve toujours dominé de la crête du parapet de l'ouvrage qui est devant lui, et que tous les travaux qu'il pourrait exécuter vers la queue du glacis, puissent, autant qu'il est possible, être battus en même tems de face et de flanc, par les feux réunis des parapets des ouvrages et des branches du chemin couvert qui les couvrent. Pour obtenir cet avantage sans s'exposer à être obligé à donner aux fortifications un relief trop considérable, il faut déterminer les différentes hauteurs d'après des règles qui en assurent le résultat.

On donne au moins deux mètres de commandement à la crête du parapet du chemin couvert sur la campagne pour qu'elle domine d'environ 68 centimètres la partie supérieure de la tranchée que l'assiégeant établit à la queue du glacis en conduisant ses attaques, et pour que le feu du

parapet des ouvrages, soit demi-lunes, bastions ou contre-gardes, puisse s'exécuter en même tems que celui du chemin couvert qui est en avant; on élève la crête de leur parapet de manière que le projectile tiré de ce point à la queue du glacis passe à trois mètres au dessus de la banquette du chemin couvert: cette distance est nécessaire pour que le fusilier qui y est placé n'en soit pas incommodé (1).

La hauteur à donner à la crête du parapet des ouvrages pour obtenir cette distance peut varier suivant la différence des tracés; elle se détermine par une proportion appliquée à des triangles semblables.

Planche III. Fig. 30. *Exemple.* La distance horisontale (si c'est la direction du plan de site) du point A au point B est à celle du point B au point C (placé verticalement au dessus du point B et plus élevé de trois mètres que la banquette) comme la distance du point A au point D, (où tomberait une perpendiculaire abaissée de la crête

(1) Divers auteurs, en écrivant sur la fortification, ont prétendu que le fusilier placé sur la banquette du chemin couvert pouvait y rester pendant que le projectile tiré de l'ouvrage situé en arrière, était obligé de passer à un mètre cinquante centimètres au dessus de la crête du glacis pour atteindre son but. Nous ne sommes pas assurés que l'expérience ait confirmé ce principe.

intérieure du parapet représentée par X) est à la hauteur DX : dans cette proportion les trois premiers termes sont connus, donc le quatrième DX, qui est la hauteur à donner au parapet, l'est aussi. Cette méthode peut s'appliquer à tous les tracés et à tous les ouvrages défendus par un chemin couvert.

Si une contre-garde couvre les faces d'un bastion, il est impossible que le feu des faces du bastion, ceux de la contre-garde et du chemin couvert, s'exécutent en même tems, il faudrait donner un relief trop considérable au bastion ; mais il ne faut pas non plus lorsque l'assiégeant s'est emparé de la contre-garde, qu'il puisse dominer le bastion, voilà pourquoi on donne un mètre de commandement à la crête intérieure du parapet du bastion sur celle de la contre-garde, ce qui donne à ce premier ouvrage un mètre quatre-vingts centimètres environ de commandement sur les parapets des tranchées que l'assiégeant peut construire dans le terre-plein de la contre-garde.

C'est pour la même raison qu'on donne un mètre de commandement à la crête du parapet de l'enceinte sur celle de la demi-lune.

S'il y a un réduit dans la demi-lune, pour ne pas tomber dans l'excès d'avoir trop ou trop peu de relief, on divise ce commandement en deux parties, c'est-à-dire, qu'on donne au réduit cinquante centimètres de commandement sur la demi-lune, et qu'il est lui-même commandé de la même quantité par le corps de place.

On donne à la tenaille le plus de relief possible, sans que sa hauteur dérobe au feu des flancs des bastions le pied de la brèche que l'assiégeant peut faire à la face de ces ouvrages; on détermine cette hauteur par une ligne de tir partant de la crête du parapet du flanc, et dirigée à un point placé dans le fond du fossé, le long de la face du bastion, et le plus rapproché de celui où l'assiégeant peut faire la brèche, c'est-à-dire, à environ dix mètres de l'épaule.

Pour que les places d'armes rentrantes et leurs réduits ne soient pas dominés par l'assiégeant, lorsqu'il est établi sur le glacis des places d'armes saillantes, on donne cinquante centimètres de commandement à la crête du glacis des places d'armes rentrantes sur la crête du glacis des places d'armes saillantes.

La crête intérieure du parapet du réduit de la place d'armes rentrante a un mètre de commandement sur la crête du glacis de la place d'armes.

S'il y a en avant du front des lunettes, ou tout autre ouvrage, et un avant chemin couvert, on les considère comme formant une nouvelle enceinte, en ayant attention que le glacis du chemin couvert du corps de place domine celui de l'avant chemin couvert d'environ cinquante centimètres, et que les lunettes ou autres ouvrages qui les remplaceraient, ne permettent pas à l'assiégeant, par leur relief, de plonger de leurs terres-pleins dans le chemin couvert de l'enceinte.

ART. III.

DES PLANS DE SITE ET DE DÉFILEMENT.

Pour qu'un ouvrage de fortification soit bien construit, il faut que son intérieur ne puisse être vu d'aucun point du terrein qui l'environne, et ce but sera rempli si la crête de son parapet est contenue dans un plan qui passe au dessus de tout le terrein: ce plan se nomme *plan de défilement.*

Mais comme à un seul front sont attachés plusieurs accessoirs tels que les ouvrages avancés, les chemins couverts, etc. et qu'il serait long et pénible de déterminer, pour chacun d'eux, un plan de défilement particulier, ce que l'on est cependant obligé de faire quelquefois, il vaut mieux imaginer un plan passant par le pied de l'ouvrage principal et au dessus des hauteurs environnantes, et déterminer au dessus de ce plan le relief et le commandement des ouvrages, comme on le ferait sur un plan horisontal; toutes les crêtes des parapets se trouvent alors comprises dans des plans parallèles à celui qu'on a primitivement établi, et, par conséquent, l'intérieur des ouvrages dérobé aux vues des hauteurs.

Il serait superflu et même dangereux, à d'autres égards, de faire passer ce premier plan, qu'on nomme *plan de site*, beaucoup au dessus du terrein, il suffit qu'il le rase, c'est-à-dire, qu'il le touche en un seul point.

Pour établir ce plan de site passant par le pied de l'ouvrage principal et tangent à la surface du terrein environnant, on emploie divers moyens, 1°. celui de la planchette,

dont nous ayons indiqué l'usage dans ce cas, (Fortification passagère); 2°. celui d'un nivellement général du terrein que l'on cote sur un levé de ce terrein, et au moyen duquel on trouve le point de la surface de la campagne auquel ce plan doit être tangent.

Connaissant par le nivellement et le levé les hauteurs respectives et les distances des deux points placés au pied de l'ouvrage principal, et du troisième point où le plan doit être tangent au terrein on détermine le plan passant par ces trois points; en abaissant, dans ce plan, une perpendiculaire du point tangent au terrein, sur le côté déterminé par ceux pris au pied de l'ouvrage principal, ou sur son prolongement, cette perpendiculaire est la ligne de plus grande pente du plan, et en élevant d'autres perpendiculaires sur cette première, ces perpendiculaires sont au même degré de pente, dans toute leur étendue, qu'elles le sont aux points où elles coupent la ligne de plus grande pente; donc en prolongeant la ligne de plus grande pente et les perpendiculaires, on peut étendre le plan de site autant qu'il est nécessaire à la construction des ouvrages du front.

Il est facile d'imaginer que si les hauteurs étaient très-élevées et rapprochées de la place, il serait difficile et même impossible de défiler les ouvrages, même en établissant un plan de site pour chacun d'eux, sans le secours des traverses et quelquefois des parados.

Nous devons encore faire remarquer que ce n'est pas du point le plus élevé de la campagne qu'il faut se défiler, mais du plus dominant, c'est-à-dire, de celui d'où l'on découvre plus facilement dans l'intérieur de l'ouvrage.

ART. IV.

TRACÉ D'UN FRONT MODERNE, AVEC DEMI-LUNE ET CHEMIN COUVERT, SANS EXTENSION DE DEHORS.

La longueur du côté extérieur d'un front peut varier de deux cent cinquante à 380 mètres, les formes du terrein sur lequel il est appliqué fixent le choix entre ces limites; au dessous de deux cent cinquante mètres les dimensions des ouvrages sont trop petites, et les flancs, d'après le relief qu'on leur donne, ne peuvent pas découvrir en entier le fossé;

au delà de trois cent quatre-vingts mètres les lignes de défense sont trop longues, et les feux des flancs ne peuvent plus atteindre l'attaquant placé vis-à-vis le saillant des bastions.

On est assez généralement convenu, et c'est le principe de Vauban et de Cormontaigne, de donner trois cent cinquante mètres au côté extérieur.

Soit donc A B de trois cent cinquante mètres le côté extérieur du front qu'on propose de fortifier. Planche III. Fig. 21.

Sur le milieu M de ce côté élevez une perpendiculaire indéfinie, portez du point M intérieurement, sur cette perpendiculaire, le sixième de la longueur du côté, si ce front appartient à un exagone, ou à un polygone d'un plus grand nombre de côté; le septième, s'il s'agit d'un pentagone; et le huitième, s'il s'agit d'un carré.

Par les points A et B et par le point N, extrémité de la perpendiculaire, tirez les lignes A N, B N indéfinies, des points A et B portez intérieurement sur ces lignes les deux septièmes ou le tiers de la ligne A B, les lignes A C et B D seront les faces des bassions.

Des points A et B comme centre, et d'une ouverture de compas égale à A D ou B C, décrivez des arcs qui coupent les lignes A N, B N, prolongées en E et en F, tirez les lignes C E, E F, F D, vous aurez le tracé de la *magistrale* de l'enceinte : C E et D F sont les flancs des bastions, et E F la courtine.

La *magistrale*, dans la fortification permanente, trace le pied du talus extérieur du parapet des ouvrages, ou si l'on veut la tablette de recouvrement quand l'ouvrage est revêtu, et la naissance de la berme quand l'ouvrage est à terre roulante.

La largeur du fossé se fixe ordinairement vis-à-vis les angles saillans des bastions, pour le tracer; des angles A et B comme centre, et d'un rayon de cercle de trente mètres, décrivez extérieurement des arcs indéfinis ; portez ensuite des angles d'épaule C et D huit à neuf mètres sur les flancs en x, de ces points x menez des tangentes aux arcs que vous venez de décrire. Les parties de ces tangentes G H et G I traceront le sommet de la contrescarpe du fossé de l'enceinte, et elle se trouvera

dirigée sur la crête intérieure du parapet aux angles d'épaule.

Nous avons dit (Fortification passagère), que c'est à partir de la magistrale que l'on commence à compter les largeurs et épaisseurs des diverses parties de la fortification; maintenant, pour achever le tracé en plan horisontal de toutes les parties du parapet et du rempart de l'enceinte, formons d'abord son profil, ce qui est aisé en supposant la fortification assise sur un terrein dont la surface est horisontale. Planche III. Fig. 32.

Soit maintenant en plan et en profil le point A appartenant à la magistrale; du point A on portera vers N les longueurs A *b*, *b c*, *c d*, *d e*, *e g* et *g* N, qui doivent représenter au profil la contrescarpe du fossé, le pied et la naissance de la banquette, la crête et l'extrémité du glacis, d'après les dimensions d'usage, ou celles qu'on se propose de donner; il s'agit ensuite d'achever le reste du tracé.

La pente du glacis pouvant varier du dix-huitième au vingt-quatrième de sa hauteur, et devant être soumise aux vues du parapet, on réglera l'élévation de celui-ci de la manière suivante.

Ayant construit le glacis de cinquante mètres de largeur et de deux mètres cinquante centimètres de hauteur, et tiré la ligne N*h* indéfinie vers la place, ayant de plus porté trente-deux centimètres en arrière du point A, et formé à ce point un angle de 45 degrés, pente que doivent prendre les terres au talus extérieur du parapet, l'intersection de ces lignes en *h* déterminera la naissance du talus extérieur du parapet, d'où l'on abaissera une verticale dans le profil; à partir du pied de cette verticale, on portera six mètres en arrière, épaisseur ordinaire du parapet, et l'on élevera une perpendiculaire à ce point.

Du point *c*, pied de la banquette du chemin couvert, on tirera au point *h*, crête du talus extérieur du parapet du corps de place, la ligne *c h* prolongée indéfiniment, sa rencontre en *l* avec la verticale, passant par la crête intérieure du parapet, déterminera la hauteur de ce parapet.

A un mètre cinquante centimètres ou un mètre 40 centimètres au dessous de cette crête, on menera une ligne horisontale qui indiquera le terre-plein de la banquette; la largeur et la pente de celle-ci étant déterminées d'après

les règles déjà posées, on tirera une nouvelle ligne horisontale, qui représentera le terre-plein du rempart, et auquel on donnera la largeur convenue de x en z. Faisant à ce dernier point un angle de quarante-cinq à soixante-cinq degrés, la rencontre de la ligne qui formera cet angle avec la ligne M N déterminera la pente du talus intérieur du rempart; il ne s'agira plus ensuite que d'abaisser toutes les verticales du profil et de les prolonger indéfiniment, pour avoir le tracé sur le plan.

Le profil qu'on vient de tracer donne le minimum de relief qu'on peut appliquer à la fortification.

Si maintenant on veut que le boulet partant de la crête du parapet passe à un mètre ou un mètre cinquante centimètres au dessus de la crête du glacis, on portera cette quantité de f en f' dans le profil, et au lieu de tirer N f on tirera N f' qui rencontrera le talus A h en h'; abaissant de ce point une verticale, et portant les mêmes dimensions que ci-devant, on déterminera le relief et le tracé qui convient à cette nouvelle hypothèse.

Mais on remarquera, à l'inspection des deux profils, que le commandement plus grand

qu'on obtient par ce dernier, entraîne des dépenses énormes, et qu'il est peu de cas où l'on doive l'employer.

Le talus des murs pouvant être du sixième au douzième de leur hauteur, et la profondeur du fossé de six à sept mètres : on s'est déterminé, pour ces dernières quantités, dans la formation du profil.

Quand les échelles des plans représentent les quantités sous de très-petites dimensions, on n'exprime pas dans ces plans les talus des murs ni ceux des parapets.

On voit, d'après ce qui vient d'être dit, qu'en menant intérieurement des parallèles à la magistrale à la distance de 3 mètres; 6 mètres; 50 centimètres; 1 mètre 50 centimètres; 2 mètres; 10 mètres; et 4 mètres, telles qu'elles sont marquées sur la ligne M N du profil, on aura le tracé en plan horisontal du parapet et du rempart de l'enceinte.

Planche III. Fig. 31. Il y a des ingénieurs qui font un petit changement à ce tracé; il consiste à unir les deux points x' ou les lignes de défense prolongées coupent la crête intérieure du parapet des flancs par une ligne, et de considérer cette

ligne comme traçant la crête intérieure du parapet de la courtine, ce qui porte à l'extérieur une partie de l'épaisseur du parapet.

Pour tracer la demi-lune; des angles d'épaule de la crête intérieure du parapet C' et D', portez sur les faces des bastions trente mètres en P; des points P comme centre, et d'une ouverture de compas égale à leur distance, décrivez des arcs qui se coupent en R, par le point R et les points P tirez des lignes jusqu'à la rencontre de la contrescarpe en K; ces lignes K R seront les faces de l'ouvrage, et traceront la magistrale K R K de la demi-lune.

Il est à observer que ce tracé est le maximum des dimensions de la demi-lune; on trace aussi la magistrale de la demi-lune en prolongeant extérieurement la perpendiculaire M N, et en portant du point M sur ce prolongement quatre-vingt-dix ou cent mètres en R, et tirant des lignes de ce point R aux points P; on détermine encore le sommet de l'angle flanqué de la demi-lune, en portant de l'angle N, formé par les lignes de défense, la distance du point N aux points B ou A sur la perpendiculaire M N prolongée. Les formes du terrein fixent le choix du tracé à adopter.

En supposant qu'on veuille donner vingt mètres de largeur au fossé de la demi-lune, on le déterminera en décrivant extérieurement du sommet R, pris pour centre, un arc qui ait 20 mètres de rayon, et en menant des tangentes à cet arc parallèle aux faces de la demi-lune, jusqu'à ce qu'elles coupent la contrescarpe.

On donne ordinairement dix-huit mètres de largeur, à la masse de la demi-lune; donc en menant intérieurement, à cette distance, une parallèle à la magistrale K R K, on tracera la contrescarpe du fossé du réduit.

Ce fossé a douze mètres de largeur, par conséquent, en menant à cette distance une parallèle à la contrescarpe, on tracera les faces du reduit, lesquelles sont nécessairement alignées aux angles d'épaule des bastions; on arrondit ensuite la contrescarpe vis-à-vis l'angle saillant.

Pour tracer la gorge du réduit, des sommets des angles saillans A et B des bastions, et par les extrémités du terre-plein de la demi-lune, imaginez des lignes qui se coupent en *o*, ces lignes indiqueront la gorge du réduit; cela fait, on tracera les flancs du réduit en portant du point *y* vingt mètres sur les faces en *y'*.

et quatorze en z, et en tirant les lignes $y'z$, ces lignes marqueront les flancs du réduit.

Pour achever le tracé des parapets et remparts de la demi-lune et de son réduit, il faut d'abord construire leurs profils d'après les principes posés précédemment, et menant ensuite, comme ci-devant, des parallèles à la magistrale de ces ouvrages, aux distances indiquées par la ligne de terre M A de leur profil, on obtiendra le tracé demandé. Planche III. Fig. 30.

On établit souvent, en contruisant la demi-lune, des coupures permanentes à travers de son terre-plein, afin que l'ennemi, lorsqu'il s'est emparé de son saillant, ne puisse pas venir de suite prendre à dos les réduits des places d'armes rentrantes; ces coupures permanentes sont composées, comme les passagères, d'un parapet et d'un fossé; mais les escarpes et contrescarpes sont revêtues en maconnerie; on leur donne une direction perpendiculaire à la magistrale de l'ouvrage, en ayant attention que le fossé soit placé vis-à-vis le profil du réduit de la place d'arme rentrante, pour que l'assiégeant ne puisse pas faire une brèche en arrière du parapet de la coupure, sans avoir pris ce réduit. Planche III. Fig 31.

La tenaille se trace en menant extérieurement des parallèles à dix mètres des flancs des bastions et à six mètres de la courtine ; en portant du point N sur les lignes de défense vers le saillant des bastions, vingt mètres en *f* et *f*, et en unissant ces points *f* par une ligne, pour avoir un pan coupé au centre de la tenaille; en menant ensuite une parallèle à la distance d'un mètre, largeur de la base du talus extérieur du parapet, aux faces *f g* et au pan coupé *f f*; en traçant une seconde parallèle à cette première, à la distance de six mètres, épaisseur du parapet, et une troisième à la distance de dix mètres de la seconde, mais seulement vis-à-vis les faces et jusqu'à ce qu'elle coupe la parallèle menée premièrement à six mètres de la courtine; cette dernière ligne détermine la largeur du terre-plein de la tenaille.

Pour tracer le chemin couvert, on mène extérieurement une parallèle à la distance de dix mètres des contrescarpes des fossés de l'enceinte et de la demi-lune.

On détermine ensuite les places d'armes rentrantes, en portant de l'angle *q* sur les parallèles que l'on vient de mener quarante mètres en *r*, et de ces points *r*, on trace des lignes qui

forment extérieurement des angles de cent degrés avec les parallèles précédentes; les points *s* où ces lignes se coupent sont les angles saillans des places d'armes, dont *r s* sont les faces.

Les traverses, qui ferment les places d'armes rentrantes dans la direction du chemin couvert, ont leur position déterminée par une perpendiculaire abaissée sur la contrescarpe du sommet des angles *r* formés par la branche du chemin couvert et la face de la place d'armes; on mène ensuite extérieurement une parallèle à cette perpendiculaire à la distance de six mètres, épaisseur que doit avoir la traverse.

On forme les places d'armes saillantes, en prolongeant la crête intérieure du parapet des ouvrages à travers le terre-plein du chemin couvert, et en menant extérieurement à la distance de trois mètres, épaisseur de la traverse, une parallèle à ce prolongement.

Les branches du chemin couvert doivent être coupées par des traverses de trois mètres d'épaisseur, placées perpendiculairement sur la contrescarpe, et espacées entre elles de trente mètres.

Le tracé des réduits des places d'armes rentrantes se fait en portant des angles rentrans des contrescarpes *t*, vingt-cinq mètres sur ces

mêmes contrescarpes en *h* et six ou huit mètres des angles *r* sur la crête des parapets des branches du chemin couvert, en *i* et en tirant des lignes des points *h* vers ceux *i*, jusqu'à ce qu'elles se coupent en *a*; ces lignes *a h* tracent la crête intérieure du parapet des faces du réduit.

Planche III. Fig. 33. Pour achever le tracé de cet ouvrage, en plan horisontal, on forme son profil d'après les principes donnés, et l'on mène extérieurement à la crête intérieure de son parapet que l'on vient de déterminer, des parallèles à la distance de cinq, deux et six mètres, indiquées sur la ligne de terre C D, pour les épaisseurs du parapet, de la base de son talus extérieur, et de la largeur du fossé.

Planche III. Fig. 31. On donne au réduit un petit flanc du côté de la demi-lune; on l'obtient en portant cinq à six mètres du point *h* de la contrescarpe du fossé de la demi-lune, sur la crête intérieure du parapet en *n*, et en abaissant de ce point sur cette même contrescarpe, une perpendiculaire *n m*.

On peut, si on le juge convenable, sur-tout quand on a besoin de terre pour les remblais, échancrer la partie du terre-plein du réduit

situé au dehors du prolongement d'une ligne 2, 3, qui passerait par le saillant de la demi-lune et l'extrémité du flanc du réduit.

On augmente les dimensions des places d'armes rentrantes du chemin couvert et celles de leur réduit, lorsque la position de la fortification et son tracé le permettent.

La communication entre les différentes parties du chemin couvert se fait par un chemin que l'on pratique à l'extrémité de chaque traverse, du côté du glacis; il se trace de deux manières, soit qu'il forme la crémaillère dans la crête du glacis, soit qu'il y forme un crochet. Planche III. Fig. 31.

Pour le tracer en crémaillère, portez de la crête extérieure du parapet de la traverse sur la crête du glacis vers le saillant, cinq mètres cinquante centimètres en 4; de ce point 4, élevez en dehors une perpendiculaire sur cette même crête, et portez du point 4 sur cette perpendiculaire six mètres en 5; en répétant la même opération à chaque traverse, et unissant les points 4, 5 par des lignes, les cremaillères seront tracées. (On donne souvent à ces crémaillères le tracé indiqué dans la fortification passagère.)

L'intervalle de six mètres entre l'extrémité de

la traverse et la crête du glacis est occupé par le talus intérieur et la banquette du glacis, le chemin de communication et le talus du profil de la traverse.

On ne donne quelquefois que trois mètres à la perpendiculaire 4, 5, mais alors on diminue ou on supprime la banquette vis-à-vis le profil de la traverse.

Les communications en forme de crochet se tracent en élevant du pied des talus des traverses, et dirigeant dans la masse du glacis des perpendiculaires d'un mètre cinquante centimètres, et en menant à cette distance des parallèles aux talus des traverses; ces parallèles tracent le pied du talus des terres du glacis.

Nous croyons inutile de répéter ici le tracé des banquettes du glacis et des traverses.

On donne aux passages que l'on établit sur le milieu des faces des places d'armes rentrantes, quatre mètres de largeur; ils sont dirigés vers le saillant de la place d'armes et fermés en tems de guerre par une barrière à claire-voie unie aux palissades.

Les poternes que l'on construit dessous le milieu des courtines et des tenailles ont quatre mètres de largeur et quatre ou cinq mètres de

hauteur; si le fossé est plein d'eau, la poterne est remplacée à la tenaille par une coupure sur laquelle on établit un petit pont de bois pour aller d'une partie de la tenaille à l'autre.

On construit les caponières situées dans le fond des fossés secs et servant à assurer la communication du corps de place à la demi-lune, en menant de chaque côté, de la perpendiculaire élevée sur le milieu du côté du front, des parallèles à travers le fossé, à la distance de six mètres, à cette même perpendiculaire; ces parallèles tracent la crête des parapets de la caponière; le profil des caponières est à peu près le même que celui des glacis de la place. Planche 1, Fig. 3.

On laisse entre la gorge du réduit de la demi-lune et l'extrémité des parapets de la caponière un chemin d'un mètre cinquante centimètres de largeur pour aller dans le fossé de l'enceinte; quelquefois on échancre la gorge du réduit et on y fait entrer l'extrémité de la caponière; alors ce passage est caché aux vues de l'assiégeant placé sur la contrescarpe aux saillans des bastions; on échancre encore quelquefois la gorge du réduit, lorsque le fossé est plein d'eau, pour procurer un abri aux bateaux de communication.

On construit aussi des passages souterrains dans les caponières.

Planche I. Fig. 4.

Les demi-caponières à travers le fossé du réduit de la demi-lune se tracent en abaissant des points *u* placés vers l'extrémité du flanc, une perpendiculaire sur la contrescarpe opposée; cette perpendiculaire trace le pied du talus de la banquette, et en menant extérieurement à cette ligne, des parallèles aux distances déjà déterminées pour les banquettes et les talus extérieurs des parapets des ouvrages, la demi-caponière sera tracée.

Planche III. Fig. 3.

Si on termine le pied de son glacis par une ligne, il faudra mener une parallèle à la crête de ce glacis, à la distance de trente mètres.

On laisse un passage d'un mètre cinquante centimètres de large à travers le parapet de la demi-caponière, le long des flancs du réduit de la demi-lune; ce passage est coupé par une traverse 6, formant crochet dans le profil du parapet; la traverse dans cette position ne doit avoir que l'épaisseur convenable pour résister à la balle du fusil.

On établit les demi-caponnières 7 à travers le fossé de la demi-lune, en abaissant des perpendiculaires de la contrescarpe vers les extré-

mités et sur la face de l'ouvrage; ces perpendiculaires tracent le pied du talus de la banquette; elles doivent être situées à six mètres du débouché du fossé; on achève ensuite son tracé, comme il a été déjà dit; on laisse aussi un passage d'un mètre cinquante centimètres de largeur, mais le long de la contrescarpe, et il est coupé comme le précédent, par une traverse, à laquelle on donne de cinq à six mètres d'épaisseur.

Les escaliers pratiqués dans la gorge du réduit de la demi-lune ont trois mètres de largeur.

On construit quelquefois des poternes dessous les flancs du réduit; elles ont deux mètres de largeur et aboutissent sur le terre-plein de la demi-caponnière; lorsqu'il n'y a pas de poterne, on monte du fossé de l'enceinte sur ce terre-plein par un escalier, et on passe du terre-plein de la demi-caponière sur celui de la demi-lune par un escalier de deux mètres de largeur ou par une rampe.

Les escaliers établis à la gorge des réduits des places d'armes rentrantes ont aussi deux mètres de largeur, et doivent être disposés de manière qu'un homme, en le montant ou en le descendant, ne puisse pas être atteint par le

feu de l'assiégeant, lorsqu'il est établit au saillant de la demi-lune.

On place encore des poternes de deux mètres de largeur, dessous les faces des réduits des places d'armes rentrantes, et un escalier dans la contrescarpe de son fossé, pour monter dessus le terre-plein de la place d'armes. On établit aussi un escalier de même largeur dans l'arrondissement de la contrescarpe, au saillant de la demi-lune.

La communication du fossé de l'enceinte au terre-plein de la tenaille se fait aussi par un escalier de même largeur que le précédent, pratiqué dans la contrescarpe.

Au bas de tous ces escaliers, on établit un palier.

Généralement la longueur de la base des escaliers se fixe à peu près à deux fois leur hauteur, leur position est indiquée au plan.

Planche III. Fig. 31.

Les rampes du rempart de l'enceinte se placent vis-à-vis les débouchés des rues, et à la gorge des bastions lorsqu'ils sont pleins, c'est-à-dire lorsque leur intérieur est au niveau du terre-plein, et lorsqu'ils sont vides, c'est-à-dire lorsque leur intérieur est moins élevé que le terre-plein,

les rampes se placent ordinairement à droite et à gauche de l'angle du flanc.

Pour les tracer dans cette dernière supposition, ou dans toute autre, portez d'un point 10 pris sur le pied du talus intérieur du rempart, six ou neuf fois la hauteur du terre-plein (dans cette hypothèse trente mètres) en 11, tirez ensuite les lignes 10, 11, elles traceront un des côtés de chaque rampe; élevez des points 10 et 11 des perpendiculaires sur ces côtés; portez quatre mètres sur les perpendiculaires en 13 et en 14, et joignez les extrémités de ces perpendiculaires par des lignes que vous prolongez jusqu'à ce qu'elles coupent la crête du terre-plein; ces dernières lignes fixeront la largeur des rampes. Planche III. Fig. 31.

On trace le pied du talus des terres qui soutiennent les rampes, en prolongeant la perpendiculaire élevée au point 11, d'une quantité égale 14, 15, à la largeur de la base du talus du terre-plein, en menant de ce point 15 une parallèle au côté du talus supérieur de la rampe, jusqu'à ce qu'elle coupe le pied du talus du terre-plein en 16, et enfin en unissant les points 13 et 15.

Les rampes des réduits des demi-lunes se

placent souvent vers les saillans; on les trace en menant intérieurement et à la distance de quatre mètres du pied du talus du rempart des parallèles à ce talus, jusqu'à ce qu'elles se coupent en 17; de ce point 17 on porte dessus ces parallèles six fois la hauteur du terre-plein (dans ce cas-ci dix-huit mètres) en 20; du point 17 comme centre, et d'une ouverture de compas égale à la largeur de la base du talus intérieur (quatre mètres cinquante centimètres), on décrit un arc de cercle; des points 20, on mène des tangentes à cet arc; elles tracent le côté extérieur de la rampe; au point 20, on élève des perpendiculaires jusqu'à ce qu'elles coupent le pied du talus intérieur du terre-plein, en 21, enfin, de ces points 21, on mène des parallèles au côté déjà tracé jusqu'à ce qu'elles coupent la naissance du talus, en 22.

On peut, en suivant le même procédé, placer la rampe sur le point que l'on juge le plus convenable pour la défense.

ART. V.

Attaque et défense d'une place fortifiée par des fronts simples, suivant le tracé moderne.

PREMIÈRE NUIT.

ATTAQUE.

ÉTABLISSEMENT de la première parallèle et des boyaux de communication de cette parallèle aux dépôts. Au jour, on perfectionne cette place d'armes et les boyaux ; les troupes qui ont protégé le travail s'y mettent à couvert, et on détermine, sur cette parallèle, les prolongemens des faces des ouvrages contre lesquels on veut établir des batteries à ricochet.

DÉFENSE.

Toutes les bouches à feu en batterie tirent sur cette ouverture de la tranchée, et on augmente ce feu de celui des pièces de bataille et obusiers, qu'on peut transporter à l'instant sur le front d'attaque, et on les fait tirer sur le champ à ricochet, sans plate-forme ni embrasure, par dessus le parapet ; on peut aussi essayer des sorties.

Au jour, l'assiégé établit des ponts de communication aux ouvrages extérieurs ayant des fossés pleins d'eau, qui auraient vue sur l'attaque, il travaille aussi à mettre sur ces ouvrages, et sur ceux du corps de

ATTAQUE. DÉFENSE.

place, son canon en batterie, et commence des traverses pour parer du ricochet les faces des ouvrages embrasés par la parallèle.

Si on est décidé à établir des flèches et des lignes de contre-approches, c'est l'instant de les commencer; on doit également commencer les réduits, ou tambours en charpente, dans les places d'armes saillantes du chemin couvert du front d'attaque, et mettre, dans ces places d'armes, des obusiers ou petits mortiers pour tirer le long des capitales. On doit également mettre du canon de 4 dans les places d'armes saillantes, collatérales au front d'attaque.

SECONDE NUIT.

On entame à la fois les batteries à ricochet et les boyaux de communication

On achève les batteries sans cesser de faire jouer du canon à barbette, ou

ATTAQUE. DÉFENSE.

en avant de la première parallèle.

Au jour on perfectionne le travail.

des pièces sur affût de place, des mortiers et de l'artillerie légère; le même feu que la nuit précédente.

On fait quelques petites sorties, et on continue à travailler aux traverses et lignes de contre-approches.

Au jour, la plupart des batteries étant finies, elles permettent à l'assiégé de doubler son feu sur le travail des batteries de l'assiégeant.

TROISIÈME NUIT.

On prolonge et pousse en avant les boyaux commencés la nuit précédente; on continue le travail des batteries, auxquelles on conduit le canon et les munitions; au jour, on achève et l'on perfectionne celles de ces batteries qui ne sont pas encore terminées.

L'assiégé continue à tirer à ricochets multipliés le long des capitales, où sont placés la plus grande partie des travailleurs de l'assiégeant. L'on fait aussi le plus grand feu possible, surtout de mortiers, sur les batteries de l'assiégeant, auxquelles il amène en ce moment les poudres et les canons,

ATTAQUE.	DÉFENSE.
Enfin, on démasque les batteries et on les fait tirer toutes à la fois, et on règle, avant la nuit, le degré d'élévation qu'il convient de donner au ricochet.	*L'assiégé doit avoir terminé le travail des traverses, et très-avancé celui des flèches et lignes de contre-approches, et il doit avoir commencé les retranchemens des demi-lunes et bastions.* *Au jour, même travail que pendant la nuit.*

QUATRIÈME NUIT.

Si les batteries à ricochet ont forcé l'assiégé à diminuer son feu, on commence la seconde parallèle.	*L'assiégé doit faire un feu de mousqueterie et d'artillerie à cartouches du chemin couvert, assez vif pour empêcher l'ennemi de commencer cette nuit la seconde parallèle, ou pour lui rendre le travail meurtrier, et pour découvrir les travailleurs, on doit jeter beaucoup de balles ardentes et ménager ses munitions, si l'ennemi ne travaille pas.* *Au jour, on doit tirer le canon de plein-fouet sur*

ATTAQUE.	DÉFENSE.
	les batteries de l'assiégeant et à ricochet sur les boyaux.

CINQUIÈME NUIT.

On établit la seconde parallèle; au jour on l'achève, et on y marque l'emplacement des batteries, s'il y en a de mal placées à la première parallèle qui doivent être transportées à la seconde.	*On fait grand feu de mousqueterie du chemin couvert, et d'artillerie à cartouches des remparts, et une sortie en force.* *On continue les travaux des retranchemens, surtout ceux des ouvrages avancés.*

SIXIÈME NUIT.

On débouche de la seconde parallèle par des zigs-zags qu'on pousse jusqu'à cent soixante mètres de la crête du chemin couvert. Au jour, on les perfectionne.	*On dirige le tir d'une partie de l'artillerie à cartouches, à ricochets, et la mousqueterie du chemin couvert sur les prolongemens des capitales, et l'autre partie de l'artillerie, mortiers et canons, sur les batteries, et l'on fait des sorties.* *Au jour, continuation des travaux des retranchemens.*

SEPTIÈME NUIT.

ATTAQUE.	DÉFENSE.
On fait à cent cinquante mètres environ de la crête du chemin couvert deux demi-places d'armes sur les capitales des demi-lunes, lesquelles embrassent, outre les prolongemens des branches du chemin couvert de ces demi-lunes, ceux des branches de celui des bastions, et encore ceux des faces des places d'armes rentrantes du front d'attaque, en sorte qu'il n'est pas besoin de faire sur la capitale du bastion une troisième demi-place d'armes devenue sans objet.	*Feu d'artillerie à ricochets et à cartouches sur les capitales; grand feu de mousqueterie des chemins couverts; feu de mortiers et de canons de plein-fouet sur les batteries assiégeantes; sortie sur le travail des demi-places d'armes, et particulièrement sur le cheminement du centre, attendu que la retraite de ces sorties sera protégée par le feu du chemin couvert et du rempart de la pointe des demi-lunes.*
Au jour, on perfectionne ces demi-places d'armes, et l'on travaille à y construire des batteries d'obusiers contre le chemin couvert.	*Au jour, continuation de tous ces feux.*

HUITIÈME NUIT.

ATTAQUE.	DEFENSE.
On débouche des demi-places d'armes en zigs-zags et en sape pleine, et l'on fait une banquette à cette dernière portion de zigs-zags pour pouvoir y soutenir la sape qui en part, on achève les batteries d'obusiers, et l'on y amène les pièces et les munitions.	*Feux et petites sorties ordinaires.*
Au jour, elles tirent, et l'on continue à pousser les sapes, autant que le permet le canon de l'assiégé.	*Au jour, on s'attache surtout à canonner la tête des sapes.*

NEUVIÈME NUIT.

On pousse des sapes et on les termine par des amorces de la troisième parallèle ; on a soin d'arrêter la communication du centre à même hauteur que celle de droite et de gauche, en sorte que la parallèle soit à peu près en ligne droite.	*Même travail que précédemment.*

ATTAQUE. DÉFENSE.

Au jour, on prolonge par intervalle ces amorces de troisième parallèle.

DIXIÈME NUIT.

On pousse les sapes de la troisième parallèle les unes au devant des autres, et l'on ferme, s'il est possible, cette place d'armes.

Au jour on l'achève, et l'on y établit des batteries de pierriers contre les chemins couverts du front d'attaque, et de mortiers contre les chemins couverts des fronts collatéraux.

Les feux à l'ordinaire; avant que la troisième parallèle soit fermée, et grosse sortie pour empêcher qu'elle le soit cette nuit.

Au jour, on canonne la tête des sapes et les parties non achevées de la parallèle, et à compter de ce moment on se tient prêt à soutenir l'attaque de vive force au saillant des chemins couverts des demi-lunes.

ONZIÈME NUIT.

On fait, en avant de la troisième parallèle, des portions circulaires sur les trois capitales, l'on débouche directement de la

On fait, sur la tête des sapes, tout le feu, tant de mousqueterie que d'artillerie, qu'on a pu conserver, sans cesser de se tenir prêt

ATTAQUE.	DÉFENSE.
troisième parallèle en sape double et debout sur les capitales des ouvrages.	*à repousser l'attaque de vive force des saillans des chemins couverts des deux demi-lunes.*
On achève, en même tems, les batteries de mortiers et de pierriers.	*La même chose au jour.*
Au jour elles tirent, et l'on avance à la sape à la faveur du feu de la troisième parallèle.	

DOUZIÈME NUIT.

On trace à la sape des cavaliers de tranchées contre les saillans du chemin couvert des deux demi-lunes, en ayant attention que leurs recouvremens soient assez longs pour les garantir chacun du feu des demi-lunes collatérales ; on pousse les autres sapes.	*On fait tant de jour que de nuit tout le feu possible contre le travail des cavaliers de tranchées, et l'on dispose tout pour s'opposer au couronnement du chemin couvert, que l'assiégeant semble ne vouloir faire que pied à pied, sans cesser cependant de se tenir*
Au jour on exhause ces cavaliers de tranchées. (1)	*prêt à en repousser l'attaque de vive force, en cas qu'il lui prit envie de la tenter.*

(1) Nous avons dit (chap. II), que dans une infinité de circonstances, l'artillerie pouvait sans le secours des cavaliers de tranchée, chasser l'assiégé des places d'armes saillantes et des branches du chemin couvert.

TREIZIÈME NUIT.

ATTAQUE.	DÉFENSE.
On achève les cavaliers de tranchées des saillans des deux demi-lunes, et l'on débouche de l'extrémité de chacun d'eux la plus voisine de la capitale, en sape double et debout, qu'on dirige vers le saillant du chemin couvert, pour en commencer le couronnement : en même tems on entame trois autres cavaliers de tranchées sur les places d'armes rentrantes, et la place d'arme saillante au devant du bastion ; et ces cavaliers se joignant l'un à l'autre se servent réciproquement de recouvremens ; les ricochets n'en continuent pas moins contre les demi-lunes, et même à la rigueur contre le bastion, si le prolongement des faces n'est pas intercepté par celles des demi-lunes.	*Feu de mousqueterie de derrière les traverses et les retranchemens en charpente des places d'armes saillantes des deux demi-lunes.* *Feu de mousqueterie du chemin couvert des trois bastions et des quatre places d'armes rentrantes.* *Feu d'artillerie des quatre faces des bastions, et surtout des quatre demi-lunes qui voyent d'écharpe le couronnement du chemin couvert.*

ATTAQUE.	DÉFENSE.
Au jour, on poursuit le travail, tant de ces nouveaux cavaliers que du couronnement des saillans des demi-lunes.	

QUATORZIÈME NUIT.

On pousse le couronnement du saillant du chemin couvert de chaque demi-lune, jusqu'à la première traverse seulement de part et d'autre de chacun de ces saillans, et l'on y travaille sur le champ à des batteries qui contre-battront les faces des bastions (1), et batteront en même tems en brèche l'angle flanqué des demi-lunes; on poursuit le travail des trois nouveaux cavaliers	*Comme la nuit précédente, sorties sur le travail des trois nouveaux cavaliers de tranchée.* *Au jour, grand feu sur le travail des batteries et sur la tête des sapes.*

(1) Aux fortifications que l'on établit dans ce moment à Alexandrie, les demi-lunes sont placées en avant du chemin couvert. La position du glacis du chemin couvert, dans ce cas, empêche l'assiégeant de faire brèche au corps de place, par la trouée que lui procure la direction du fossé de la demi-lune : nous n'en dirons pas davantage sur cette nouvelle disposition des fortifications, n'ayant pu encore nous procurer les mémoires du général Chasseloup, qui en est l'auteur.

ATTAQUE. DÉFENSE.

de tranchée, dont l'effet, quand ils seront achevés, sera de chasser l'assiégé de tout le chemin couvert du front d'attaque, et de le réduire à ne plus occuper que les retranchemens des places d'armes rentrantes.

Au jour, on continue à travailler aux batteries du couronnement, et à perfectionner les nouveaux cavaliers de tranchée.

QUINZIÈME NUIT.

On continue le travail des batteries, on commence celui des descentes dans le chemin couvert des demi-lunes qu'on dirige de bout aux traverses des places d'armes saillantes, les cavaliers de tranchée achevés chassent par leur feu l'assiegé du reste du chemin couvert du front d'attaque.

Comme la précédente.

ATTAQUE.	DÉFENSE.
Au jour, on continue les précédens travaux et on les perfectionne.	
On établit, dans les arrondissemens des trois nouveaux cavaliers de tranchée, des batteries de pierriers contre les réduits des places d'armes rentrantes, et contre l'angle flanqué du bastion.	

SEIZIÈME NUIT.

On achève les batteries du couronnement et on y amène les pièces et les munitions.	*Comme les précédentes.*
On poursuit le travail des descentes de fossé sous les traverses du chemin couvert, et en retour le long de la contrescarpe, en cheminant vers la place d'armes rentrante; on achève les batteries de pierriers, on y amène les pièces et les munitions.	

ATTAQUE.	DÉFENSE.
Au jour elles tirent, ainsi que les batteries du couronnement; celles-ci jouent d'abord comme contre-batteries contre les faces des bastions, puis, comme batteries de brèches contre l'angle flanqué des demi-lunes. Quand elles ont démonté, on fait taire l'artillerie de l'assiégé.	

DIX-SEPTIÈME NUIT.

On bat vivement les demi-lunes en brèches, et l'on poursuit de même les descentes de fossé. Aussitôt qu'on est parvenu à y déboucher, on en commence le passage. Au jour, tout cela se poursuit.	*On dispose du canon sur les parties des courtines adjacentes aux flancs des bastions, pour tirer dans l'angle flanqué de sa demi-lune, lorsque l'assiégeant y sera monté à l'assaut, et occupera cet angle par un logement.* *Le reste, comme les nuits précédentes.*

DIX-HUITIÈME NUIT.

On continue à battre les demi-lunes en brèche, on	*On se tient prêt à faire un feu vif de mousqueterie*

ATTAQUE.

achève les passages de fossé. Aussitôt que la brèche à l'une ou l'autre des demi-lunes est pratiquable, on la couronne d'un logement en gabionnade, qui interdit à l'assiégé le retour dans la partie de la demi-lune extérieure aux coupures, vers lesquelles on chemine en sape double enfoncée dans le solide du parapet ; on commence aussitôt, dans ce logement, des puits, par lesquels les mineurs s'enfoncent derrière l'arrondissement de la gorge de la demi-lune, pour la faire sauter, et y faire une large ouverture, par laquelle les batteries du couronnement puissent battre en brèche le réduit à son angle flanqué, et surtout à la face défendue par le bastion d'attaque ; en même tems des sapeurs

DÉFENSE.

du réduit, et des coupures de chaque demi-lune, sur le logement qui se fera à son saillant; on dirige aussi sur ce même logement, par la trouée du fossé du réduit, un feu d'artillerie de la partie des courtines adjacentes aux flancs.

Au jour, on canonne la nouvelle tête de sape de l'assiégeant.

ATTAQUE. DÉFENSE.

ouvrent cette couverture en arrière, en déblayant la brèche de la demi-lune, et, pendant ce tems, les batteries du couronnement s'occupent à ouvrir des brèches aux faces du bastion d'attaque ; la même nuit on débouche des nouveaux cavaliers de tranchées par deux sapes doubles et debout, dirigées aux saillans de la place d'armes saillante du bastion d'attaque.

Dès que les logemens sont faits au haut des brèches des deux demi-lunes, on prolonge le couronnement de leur chemin couvert, en allant vers le bastion d'attaque pour y placer des batteries de pierriers contre le réduit de la demi-lune et contre son retranchement.

Au jour, tous ces travaux continuent.

DIX-NEUVIÈME NUIT.

ATTAQUE.	DÉFENSE.
On continue à battre en brèche le bastion d'attaque ; on achève les batteries de pierriers dans le prolongement du couronnement du chemin couvert ; on y amène les pièces et munitions, et on s'en sert sur le champ.	*L'assiégé continue son feu contre le logement des brèches des deux demi lunes et contre la tête des sapes, le couronnement et les trois nouveaux cavaliers de tranchées.*
On termine les sapes sur les capitales par des amorces du couronnement du saillant du chemin couvert du bastion ; on achève les fourneaux qui doivent renverser l'arrondissement de la gorge de la demi-lune dans le fossé du réduit.	*Au jour, même travail.*
Au jour, tous ces travaux continuent.	

VINGTIÈME NUIT.

On charge les fourneaux qui doivent renverser l'arrondissement de la gorge des demi-lunes, on con-	*Continuation des feux de l'assiégé.*

ATTAQUE. DÉFENSE.

tinue à battre le bastion en brèche ; on chemine en zigs-zags vers ces brèches dans le fond du fossé des demi-lunes.

Au jour, on fait jouer les fourneaux et immédiatement après battre en brèche les réduits des demi-lunes, sans cesser d'occuper quelques pièces aux brèches du bastion.

On achève le couronnement de la place d'armes saillante du bastion, et l'on y commence le travail des contre-batteries qu'on opposera aux flancs des bastions collatéraux.

VINGT-UNIÈME NUIT.

On continue à battre vivement en brèche les angles flanqués des réduits sans cesser de perfectionner les brèches du bastion. Des sapeurs s'ouvrent un

On prépare tout pour soutenir l'assaut aux réduits des demi-lunes, c'est-à-dire, qu'on pourvoit amplement leurs retranchemens de tout ce qui leur est nécessaire pour une

ATTAQUE. DÉFENSE.

passage au travers de la brèche de la demi-lune, et des entonnoirs de fourneaux pour arriver au fossé du réduit ; quand ils y sont parvenus, ils commencent un passage de fossé.

bonne défense, et qu'on y assure la retraite des détachemens destinés à faire au haut des brèches des réduits, assez de résistance pour obliger l'assiégeant à les attaquer sérieusement et avec une certaine impétuosité.

On travaille dans le couronnement du chemin couvert du bastion aux contre-batteries.

Les feux continuent tant de jour que de nuit avec toute la vigueur qu'il est possible de leur conserver.

Au jour, on continue ces feux et ces batteries.

VINGT-DEUXIÈME NUIT.

On achève les passages des fossés des réduits, on nétoie le pied de leur brèche, et on y donne l'assaut, c'est-à-dire, qu'on en couronne le sommet par un logement.

On place, le long des faces de chaque réduit, des détachemens dont toute la mission est d'obliger l'assiégeant à y donner l'assaut pour l'empêcher d'en faire le logement pied à pied et sans coup férir ; ils doivent avoir leur retraite assurée dans le retranchement, et la faire dès l'instant où l'ennemi se porte en force au

Quand ce logement est fait, on en débouche pour se porter vers le retranchement, par deux sapes dirigées le long des faces

ATTAQUE. DÉFENSE.

du réduit, et dont celle qui chemine vers le bastion d'attaque est enfoncée dans l'épaisseur du parapet Aussitot que le feu, qui partira de la sape précédente, aura forcé l'assiégé d'abandonner la coupure de la demi-lune de ce coté, l'assiégeant se hâtera de s'y loger et de pousser dans le reste de la face de la demi-lune une semblable sape, qui forcera l'assiégé à abandonner encore le réduit de la place d'armes rentrante: pour se mettre en état d'aller occuper celle-ci, on ouvre une nouvelle descente dans le chemin couvert, à l'extrémité du couronnement de celui de la demi-lune.

On achève les contre-batteries dans le couronnement du chemin couvert du bastion; elles tirent

haut de la brèche, après toutes fois lui avoir jeté des grenades, et fait quelques décharges à bout portant.

Au jour on fait des retranchemens des réduits, particulièrement des flancs des bastions, un grand feu tant de mousqueterie que de canon, et surtout de pierriers, pour rendre meurtrier à l'assiegeant son étroit logement de l'angle flanqué du réduit, et pour contrarier son cheminement, tant le long des faces du réduit que le long de celles de la demi-lune, et encore afin de soutenir la coupure de celle-ci, derrière laquelle on fera aussi le plus de feu qu'on pourra, tant dans l'interieur de la demi-lune, que sur le couronnement du chemin couvert du bastion.

ATTAQUE. DEFENSE.

dans le courant du jour suivant.

On fait aussi transporter dans le logement de l'angle flanqué des réduits, des pierriers et des mortiers à grenades, pour s'en servir à tourmenter l'intérieur des retranchemens.

Pendant que tout cela s'exécute tant de nuit que de jour, on prolonge, dans le fossé de la demi-lune, les zigs-zags qui conduisent à la brèche du bastion à laquelle on tire plus vivement que jamais.

VINGT-TROISIÈME NUIT.

On conduit au devant l'une de l'autre, les deux sapes qui longent les faces de chaque réduit, en sorte qu'elles couronnent la contrescarpe de son retranchement; on y amène encore la même nuit du canon

Comme la nuit précédente.

ATTAQUE. DÉFENSE.

léger ou des obusiers, qu'on place dans des embrasures d'où ils puissens détruire la fraise du retranchement. Aussitôt que cette fraise est détruite, on se loge sur le talus extérieur du retranchement que l'on déblaye en en poussant les terres devant soi pour se donner l'espace nécessaire à l'établissement des batteries de canon, destinées à contre-battre celui des courtines, et à favoriser les passages de fossé ; on se loge dans les réduits abandonnés des places d'armes rentrantes, soit en y entrant par la petite poterne du côté de la demi-lune, en rompant la porte à coups de hache, soit au moyen d'un petit pont jeté sur le fossé du même côté au bout duquel on se loge dans l'épaisseur du parapet de leur face.

ATTAQUE.

On pousse jusqu'à l'extrémité du fossé des demi-lunes, les zigs-zags qui conduisent vers les brèches du bastion, auxquelles tirent les batteries du couronnement des saillans du chemin couvert des demi-lunes, tandis que les contre-batteries du couronnement du bastion continuent, par leur feu, à en imposer aux flancs des bastions collatéraux.

DEFENSE.

VINGT-QUATRIÈME NUIT.

On commence l'épaulement des passages de fossés du corps de place pour joindre le pied des brèches du bastion.

On continue à faire grand feu de batteries de brèche et des contre-batteries, et à travailler à celles de l'intérieur des réduits des demi-lunes.

Au jour, on achève ces dernières batteries.

L'assiégé se dispose ou à repouser l'assaut par la force, ou à se retirer dans ses retranchemens, après avoir chicané et rendu meurtrier l'établissement de l'assiégeant sur la brèche.

VINGT-CINQUIÈME NUIT.

ATTAQUE.	DEFENSE.
On amène pièces et munitions aux batteries précédentes, elles tirent sur le champ ; leur feu permet d'avancer les épaulemens des passages de fossés rapidement, et de joindre le pied des brèches, qu'on nétoie, soit de jour, soit de nuit, sous la protection de toutes les batteries.	*Comme la précédente.*

VINGT-SIXIÈME NUIT.

On reconnaît le haut des brèches, et suivant qu'elles sont ou ne sont pas retranchées, on se loge à leur sommet, et on y donne immédiatement l'assaut.	*Comme les précédentes.*

On voit par la marche des attaques que donne M. de Bousmard, et que nous avons suivie ici, qu'une place sans extension de dehors, fortifiée d'après le tracé moderne, est dans le cas de

soutenir l'assaut le vingt-sixième jour, et que cette-même marche pourrait être aussi suivie contre un tracé en ligne droite; cette dernière disposition exigerait seulement plus de marches en sape double, des parados, un plus grand développement de tranchées, qui, la plupart, seraient battus par des ouvrages qu'on ne pourrait pas ricocher, ce qui demanderait plus de tems.

Si on ne voulait pas se contenter des brèches faites au corps de place par la trouée du fossé de la demi-lune, on pourrait, après la prise des réduits des places d'armes rentrantes, profiter de leurs fossés pour établir les descentes de celui des faces du bastion pendant qu'on les mettrait en brèche des batteries du couronnement du chemin couvert.

Les avantages du tracé moderne ou système de Cormontaigne sur celui de M. de Vauban, que l'on donne au 4e. chapitre, consistent dans les difficultés beaucoup plus grandes, qu'il oppose à l'établissement des batteries à ricochets contre le corps de place: dans les cas les plus favorables, c'est-à-dire dans les polygones qui ont le moins de développement, l'assiégeant est toujours forcé de tenir ses batteries plus éloignées

de l'objet qu'elles ont à battre, ou de les exposer plus près au feu des demi-lunes, beaucoup plus saillantes dans ce système que dans l'autre.

A mesure que les angles du polygone de la place s'ouvrent, plus cet avantage se fait sentir; enfin, si l'ensemble des fronts forme une ligne droite ou presque droite, les prolongemens des faces de chaque bastion est intercepté par la saillie des deux demi-lunes collatérales, en sorte que les faces du bastion, par la disposition des dehors, ne sont plus en prise au ricochet.

Mais les batteries à ricochet contre la demi-lune peuvent s'établir plus rapprochées et plus facilement que contre celles du maréchal de Vauban; les défenses du corps de place étant plus essentielles à conserver que celles des demi-lunes, il est naturel de chercher tous les moyens possibles de les ménager.

On voit, par les détails des opérations de l'attaque, que l'augmentation de la durée du siége, dans le tracé moderne, provient de ce que l'assiégeant est obligé de s'emparer en entier de la demi-lune avant de pouvoir attaquer les faces du bastion et le chemin couvert qui les couvre; et que ces défenses restent intactes jusqu'après la prise de la demi-lune, dont la défense est d'autant

plus vive, qu'elle renferme un vaste réduit, et que, dans le tracé ancien, les deux attaques s'exécutent en même tems.

Si les excellentes dispositions de ce tracé n'augmentent la durée du siège que de six ou sept jours, c'est qu'on est tombé dans l'inconvénient d'avoir ouvert de plus loin une trouée par le fossé de la demi-lune, qui permet de mettre en brèche le corps de place, et qu'aussitôt que l'assiégeant est logé au saillant du réduit de la demi-lune, ce réduit fût-il même bien retranché, l'assiégé est obligé d'abandonner les coupures de la demi-lune, et par suite de ce premier abandon, les réduits des places d'armes rentrantes.

CHAPITRE QUATRIÈME.

Des ouvrages additionnels qu'une place fortifiée par des fronts simples, d'après le tracé moderne que nous venons de donner, peut recevoir, jusqu'à l'état le plus compliqué, et de l'influence de ces additions dans les sièges.

ART. Ier.

DES RETRANCHEMENS PERMANENS A ÉTABLIR A LA GORGE ET DANS L'INTÉRIEUR DES BASTIONS.

NOUS avons donné (chapitre II, article V) les constructions des retranchemens que l'on établit dans les bastions au moment du siège; ceux permanens ne diffèrent des précédens que par la solidité de leur construction, ayant leurs revêtemens en maçonnerie comme l'enceinte, la plupart faits en même tems qu'elle.

Tracé.

Soit le bastion M dont on veut couper la gorge par un retranchement. Imaginez des lignes de tir passant par les sommets des angles d'épaule du bastion, et par les sommets des angles formés par le profil et la contrescarpe de la tenaille, prolongées jusqu'à la rencontre de la courtine en x; portez de ces points vers le centre des courtines en y, depuis seize jusqu'à trente mètres, suivant ce que les épaules des bastions sont plus ou moins recouvertes par les demi-lunes; unissez les points y par une ligne, et prenez cette ligne pour le côté extérieur d'un front que vous fortifiez d'après les principes en usages. Planche II. Fig. 22.

Le fossé au saillant des demi-bastions peut avoir de douze à seize mètres de largeur, et la hauteur du parapet à ces saillans des demi-bastions est la même que celle des parapets des courtines adjacentes; on donne quelquefois à leurs faces trente-deux centimètres de pente, en sorte que les flancs et la courtine du retranchement sont de trente-deux centimètres moins élevés que la courtine de l'enceinte, en évitant

cependant que l'intérieur du retranchement soit plongé du terre-plein du bastion.

On place au-delà du fossé du retranchement un chemin couvert et une place d'armes à la partie rentrante.

On peut augmenter la défense précédente en construisant un front dans la direction d'une épaule à l'autre du bastion, lorsque les épaules dudit bastion sont recouvertes de trente mètres par les demi-lunes : ce retranchement pourrait être en maçonnerie ; mais on se contente de le construire en bois, terre, pierre sèche, etc.

AUGMENTATION DE LA DURÉE PRÉSUMÉE DU SIÉGE QUE PROCURE L'ÉTABLISSEMENT DE CES RETRANCHEMENS.

Attaque.

Nous avons fait voir que dans le tracé moderne, lorsqu'un retranchement permanent, tel qu'on vient de le donner, occupait la gorge d'un bastion d'attaque, il était utile, pendant la durée du siège, de couper le terre-plein du bastion par un retranchement passager dans la direction d'une épaule à l'autre.

Nous allons commencer l'attaque, à partir de l'instant où les brèches sont praticables aux faces des bastions.

1re. et 2e. Nuits. On travaillera avec activité à perfectionner le passage du grand fossé; on rendra les brèches d'un abord facile en tirant des obus sur les crêtes, et sur les ressauts formés par les éboulemens; s'il est nécessaire d'attacher le mineur à quelques parties on le fera; on disposera tout pour monter à l'assaut.

3e. . . . A la pointe du jour l'assaut aura lieu au bastion; on construira le logement sur le haut de la brèche, et les communications en arrière : on les perfectionnera pendant la journée.

4e. . . . On débouchera du logement sur la brèche dans le terre-plein du bastion, et on couronnera à la sape pleine la contrescarpe du retranchement : ce logement sera perfectionné dans la journée suivante.

5e. . . . On construira des batteries de brèche contre le retranchement, où on y attachera le mineur, et on commencera les descentes du fossé.

6e. . . . Continuation du travail précédent : il sera presque achevé dans la journée.

On voit que la construction du retranchement passager aura augmenté la durée présumée du siège d'environ six jours, auxquels il faut ajouter six autres jours pour celle produite par le retranchement permanent établi à la gorge du bastion.

On n'évalue, dans ce cas, la résistance du retranchement permanent qu'à environ six jours, malgré sa solidité, parce qu'il est la dernière ressource de la garnison, et qu'elle ne peut pas attendre qu'il soit entièrement détruit, sans s'exposer à être emportée d'assaut.

ART. II.

Des cavaliers dans les bastions.

Quand il se rencontre quelques couverts voisins de la place, qui pourraient être avantageux à l'ennemi, on élève des cavaliers dans les bastions dont ils suivent la figure.

Ils servent aussi à empêcher la plus grande partie de l'effet du ricochet qui ne peut plus incommoder autant l'artillerie des flancs et des courtines; ils tiennent aussi lieu de traverses pour qu'on ne soit point vu des points dominans de la campagne.

Le tracé de ces cavaliers peut être tel, qu'ils servent eux-mêmes de retranchemens dans les

bastions; on les construit, à cet effet, de la manière suivante :

Après avoir mené en dedans du bastion une parallèle à quatorze mètres de la crête intérieure du parapet, largeur du terre-plein du rempart, on mène vis-à-vis les faces d'autres parallèles à dix mètres de largeur du fossé du cavalier. Planche IV, Fig. 34.

On trace ensuite les fossés des coupures par des perpendiculaires abaissées des extrémités du revêtement de l'escarpe x de la demi-lune sur les faces des bastions, et prolongées jusqu'à la rencontre de la contrescarpe du cavalier en e, et en menant intérieurement et à six mètres des parallèles $d f$ à ces lignes. Ces fossés sont ouverts du côté de la contrescarpe, et se terminent contre le revêtement du bastion.

Le parapet établi en arrière de ces fossés, du côté des épaules, a les mêmes dimensions que celui de l'enceinte.

Pour achever le reste du tracé du cavalier, nous supposerons son revêtement à peu près au niveau du parapet du bastion, et le talus extérieur du parapet du cavalier de deux mètres de hauteur; ainsi, menant une parallèle à deux mètres de son escarpe, elle représentera la naissance du talus extérieur; une seconde parallèle

à six mètres indiquera l'épaisseur du parapet, etc. Il est inutile de s'étendre sur les autres détails ; on remarquera seulement qu'il n'y a point de revêtement du côté des flancs du bastion, et que le talus extérieur du cavalier doit y être à terre roulante, et s'allonger jusqu'à la rencontre du terre-plein. La hauteur de ce talus, et par conséquent la largeur de sa base sera, dans ce cas, d'environ quatre mètres.

On arrête ordinairement les flancs du cavalier vis-à-vis le prolongement du parapet de la courtine, et l'on place à ce point les rampes qui conduisent dans son terre-plein : ce tracé, au reste, étant susceptible de modification, il suffit d'avoir indiqué ici les principes sur lesquels il repose.

Nous allons voir de combien cette espèce de retranchement augmente la durée présumée du siège.

Attaque à commencer de l'instant où les brèches aux faces des bastions sont faites ainsi que les descentes de fossé pour y parvenir.

Pendant les premières et secondes nuits on travaillera aux passages du fossé du corps de place, et à rendre les brèches d'un facile abord, en tirant des obusiers sur la crête, et sur les ressauts formés par les éboulemens ; pendant la troisième nuit et le jour

suivant on disposera tout ce qui est nécessaire pour monter à l'assaut.

La quatrième nuit, on montera à l'assaut et on fera le logement sur le haut des brèches du bastion et les communications en arrière; au jour on les perfectionnera. La cinquième nuit et le cinquième jour on construira des batteries pour mettre en brèches les escarpes du cavalier et des coupures. Le sixième jour la place sera dans la position de se rendre.

ART. III.

Des contre-gardes.

Les contre-gardes, dans le système moderne, se tracent en menant extérieurement à la contrescarpe du fossé de l'enceinte, vis-à-vis les faces des bastions, des parallèles A B et B C, à la distance de dix-huit ou vingt mètres, et que l'on prolonge jusqu'à ce qu'elles coupent les faces des demi-lunes collatérales; ces parallèles sont la magistrale de la contre-garde. Planche IV. Fig. 34.

Le fossé de la contre-garde a dix-huit ou vingt mètres de largeur; il se trace de la même manière que celui de la demi-lune.

On mène intérieurement des parallèles à la magistrale, pour tracer le talus extérieur et l'épaisseur du parapet; la partie restante est la largeur du terre-plein. Mais la contre-garde

ainsi placée, sans rien changer à la position de la demi-lune, n'augmentera pas sensiblement la durée probable du siége, puisque cette disposition de la contre-garde permet à l'assiégeant de battre en brèche le corps de place du couronnement du saillant de la demi-lune, en sorte qu'après avoir pris la demi-lune E et son réduit, il peut donner l'assaut au bastion sans attaquer la contre-garde.

Si cependant on contestait la possibilité de cette opération, on remarquera que la contre-garde diminue beaucoup le rentrant compris entre les deux demi-lunes, et que deux jours après le couronnement des saillans des demi-lunes, on pourra effectuer celui du chemin couvert de la contre-garde, la battre en brèche, etc. Dans la supposition d'une semblable attaque, la contre-garde n'aura retardé l'assaut au bastion que de trois ou quatre jours.

Afin de fermer toutes les trouées qui donnent des vues sur le corps de place, il faut prolonger les faces de la contre-garde telle que celle G, jusqu'au fossé du réduit, et couvrir l'épaule du réduit par une demi-caponnière M; le fossé de la demi-lune sera alors défendu par la face de la contre-garde.

Par cette disposition l'assiégeant ne pourra battre en brèche le corps de place, que lorsqu'il se sera emparé de la contre-garde, ce qui augmente la durée du siége de huit à dix jours, comme on va le voir par le journal d'attaque.

Attaque de la contre-garde.

Nous supposerons les brèches et le passage du fossé en état.

1re. Nuit. Assaut à la contre-garde.

2e. . . . Prolongement du logement sur les faces; on commencera les descentes du fossé.

3e. . . . Autre prolongement du logement pour arriver vis-à-vis l'emplacement des brèches du bastion.

4e. . . . Batteries de brèches qui tireront le 6 au matin; les descentes de fossé ne pourront être faites que le 7.

8e. . . . On fera les débouchés dans le fossé, on travaillera aux épaulemens, et on pourra donner le 9 ou le 10 l'assaut au bastion.

Ce sera donc huit ou dix jours de défense que la contre-garde peut ajouter, en supposant toujours qu'on n'imagine rien pour prolonger ce terme.

Lorsqu'une place est défendue par des con-

tre-gardes, on évalue ordinairement l'augmentation de sa garnison fixée d'abord pour une place fortifiée par des fronts simples, de deux cents hommes et de trois bouches à feu par contre-garde; les autres approvisionnemens sont dans la même proportion.

ART. IV.

Des flèches.

Nous avons vu (fortification passagère) ce qu'était une flèche; dans la fortification permanente on les établit ordinairement à la queue du glacis, au saillant des places d'armes, et l'on donne environ trente mètres de longueur à leurs faces, que l'on dirige parallèlement à la crête du glacis. Il y en a de trois espèces; la première n'a qu'un simple parapet en glacis, armé en tems de siège d'un double rang de palissades.

Planche II. Fig. 20.

La seconde a un tambour en charpente A dans son intérieur; la troisième, coté *z*, a un parapet à terre roulante, précédé d'un fossé, d'un glacis et quelquefois d'un chemin couvert; leur objet est de présenter un premier obstacle qui ralentisse la marche des tranchées, et protège les sorties.

Pl. III et IV. Fig. 28 et 34.

Celles placées sur les places d'armes saillantes ont l'inconvénient de fournir, après leur prise, un épaulement à l'assiégeant contre la place, et sa communication avec le chemin couvert, qui est ordinairement une caponnière à ciel ouvert fermée par des traverses, facilite le cheminement de l'attaquant.

Celles placées sur les places d'armes rentrantes ont moins d'inconvéniens, et elles battent de revers les cavaliers de tranchée.

En général, ces petits ouvrages avancés et faibles ne conviennent qu'à de grandes places, dont les garnisons nombreuses sont continuellement dans le cas d'agir au dehors; ils augmentent la durée du siège dans le rapport suivant : la première espèce peut tenir trois jours; la seconde, de 4 à 5, et la troisième, de 5 à 6.

ART. V.

Des lunettes.

Nous avons donné, dans la première partie, le tracé et la description des lunettes. De tous les ouvrages employés aujourd'hui pour augmenter la force des places de guerre, les lunettes sont ceux qui, à raison de leurs dépenses,

Planche IV. Fig. 35. procurent la plus grande résistance ; on les place sur le prolongement des capitales des ouvrages. Celles établies en avant des demi-lunes ont leur gorge située à la distance de soixante à quatre-vingts mètres de la crête du glacis ; le fossé de leurs faces doit être défendu par le chemin couvert de l'enceinte. Celles situées en avant des bastions doivent être établies, de quatre-vingts à cent dix mètres de la crête du glacis, et toujours de manière que l'assiégeant soit obligé de s'emparer de la lunette avant d'établir le couronnement du chemin couvert au saillant de la demi-lune. Les faces de la lunette doivent être défendues par les demi-lunes.

On donne au fossé seize à dix-huit mètres de largeur. Lorsqu'il est sec, les escarpes et contrescarpes sont revêtues en maçonnerie, et le fond du fossé est réglé de manière qu'il soit plongé, dans toute son étendue, par le feu de l'ouvrage dont il tire sa défense ; il doit avoir à peu près la même pente que le glacis.

Lorsqu'il est plein d'eau, les escarpes et contrescarpes peuvent ne pas être revêtues.

Il faut que la gorge de la lunette soit assez élevée pour empêcher que l'assiégeant ne l'attaque par ce point, en évitant cependant que de son

terre-plein on puisse plonger dans le chemin couvert.

La communication de ces ouvrages avec le corps de place se fait souvent par une caponnière *a* placée à travers le glacis sur le prolongement des capitales; nous avons démontré, à l'article précédent, le défaut de ces communications. Planche IV; Fig. 35.

Lorsque les fossés sont secs, elle peut se faire par des galeries souterraines. Cette dernière méthode n'a point l'inconvénient de la première, et elle assure, en tout tems, la possibilité d'aller en sûreté aux ouvrages; de plus, cette galerie donne la facilité d'établir des fourneaux de mines, pour inquiéter l'ennemi lorsqu'il est à sa proximité. On se contente quelquefois de ne placer des lunettes que sur les capitales des bastions, et on les dispose de manière que l'assiégeant soit obligé de s'en emparer avant d'attaquer le chemin couvert de la demi-lune.

On couvre les lunettes comme tous les ouvrages permanens par un chemin couvert; les uns le tracent continu, comme celui de l'enceinte, les autres se contentent de l'établir vis-à-vis les faces avec deux places d'armes ren- Planche IV. Fig. 35.

trantes; le tracé de ce chemin couvert étant le même que celui de l'enceinte, nous nous dispenserons de le donner.

Un système de lunette établi sur une place procure l'avantage d'éloigner les attaques, il force l'assiégeant à développer beaucoup plus de tranchées; l'inspection de la figure 35 fait voir que pour arriver sur un seul front il est obligé de s'emparer de cinq de ces pièces, et même de sept, si les fronts forment entre eux des angles d'une grande ouverture.

Nous allons faire voir, par un journal d'attaque, de combien ces ouvrages augmenteraient la durée présumée du siége.

Nous compterons la défense depuis l'établissement de la troisième parallèle jusqu'à celui de la parallèle établie à la queue du glacis de la place; le surplus étant égal à ce que nous avons rapporté.

Attaque.

1re. Nuit. { Batteries de pierriers, mortiers et leurs communications.

2e. . . . { Continuation des ouvrages précédens et approches des saillans.

3e. . . . Établissement des cavaliers de tranchée.

4e. Nuit. Cheminement vers les saillans.

5e. . . . Couronnement du chemin couvert au saillant.

6e. . . . Descente de fossé et parallèle entre les saillans.

7e. . . . Achèvement des batteries, travail des descentes.

8e. . . . Achèvement des descentes, débouchés dans les fossés.

9e. . . . Assaut et établissement dans les lunettes.

10e. . . . Prolongement du logement dans les lunettes pour tourner les réduits des places d'armes rentrantes.

11e. . . . Établissement de la parallèle à la queue du glacis de la place.

Ce système de lunette sans aucunes additions, prolongerait la durée du siège d'onze ou douze jours au moins, et l'on pourrait porter cette prolongation à quinze jours, si les fronts étaient en lignes droites ou presque droites.

Mais les lunettes doivent être garnies au moins de trois bouches à feu, et pouvoir renfermer dans leur intérieur deux ou trois cents hommes, ce qui exige des approvisionnemens et logemens que les petites places ne peuvent

pas fournir; ce n'est donc que sur les fronts des grandes places que l'on peut établir ces sortes d'ouvrages.

On emploie aussi une lunette isolément en avant d'un front, comme à la couronne de Belle-Croix à Metz, pour découvrir dans un vallon ou prendre des revers sur les terreins par où l'ennemi peut conduire ses attaques.

Des avant-fossés.

Lorsque la nature du terrein ne permet pas assez d'approfondir les fossés des ouvrages de la place, pour se procurer les terres nécessaires à leur construction, le plus naturel, pour les obtenir, est d'établir un avant-fossé à la queue du glacis.

Si le terrein est aquatique, et que l'on puisse y maintenir une hauteur d'eau suffisante pour qu'il ne puisse pas être franchi d'emblée, il faut lui donner la plus grande largeur possible.

Mais s'il présente un obstacle à l'assiégeant, il gêne aussi les manœuvres de l'assiégé au dehors. C'est pour remédier à cet inconvénient que l'on établit en avant un chemin couvert, que l'on soutient par des flèches ou des lunettes.

Si l'on place ces ouvrages au delà de l'avant fossé, on fait aboutir leur fossé *m* dans l'avant-fossé; si on les établit au pied du glacis, on fait couvrir leurs faces par l'avant-fossé. Planche IV. Fig. 35.

Lorsqu'on ne peut pas avoir d'eau dans l'avant-fossé, il faut lui substituer un glacis coupé. Cette disposition, en procurant des terres, est, de plus, favorable à l'assiégé, en ce qu'elle lui fait éprouver beaucoup de difficultés à franchir le revers K N. Si on établit un avant-chemin couvert devant le glacis coupé, il faut le disposer comme *t x y z*. Planche IV. Fig. 36. Planche IV. Fig. 35.

ART. VI.

Des casemates, des redoutes casematées, et des pièces à feu de revers.

On nomme *casemates*, tous les souterrains disposés pour porter des feux, soit dans la campagne, soit dans les ouvrages. Lorsqu'ils peuvent être vus par l'artillerie assiégeante, ils sont bientôt détruits: mais toutes les fois que les feux casematés ne peuvent pas être contrebattus, et qu'ils agissent en flanc et de

revers sur les logemens et les troupes de l'assiégeant, ils sont un des moyens de défense les plus puissans et les moins dispendieux. On en verra ci-après l'application.

Des redoutes casematées.

On a placé quelquefois au saillant des ouvrages, sur la queue de leurs glacis, des redoutes casematées, avec des galeries crénelées adossées à leurs revêtemens d'escarpes et de contrescarpes. Cette masse de maçonnerie suppose que la redoute est placée au dessus du niveau des eaux, que son assiette est de roc ou de toute autre nature, mais dont on eût pu prendre facilement le dessous par un rameau de mine, qui rend bientôt inutile tout l'appareil de cet ouvrage.

Le défaut de ces redoutes est d'avoir leurs terres-pleins trop petits; les troupes qui les défendent sont exposées à être bientôt détruites par les éclats des pierres du parapet; elles sont obligées de se retirer dans les galeries casematées, d'où l'on ne découvre ni la campagne ni le cheminement des sapes. Aussi l'on voit, par le journal du siége que le maréchal de Créqui

fit de l'attaque de Luxembourg en 1684, que les redoutes casematées qu'on y a établit n'ont prolongé la défense que de quatre jours.

Ainsi on ne doit pas balancer à donner la préférence aux lunettes sur les redoutes casematées, attendu que le véritable usage de ces dernières est d'occuper quelques langues de rocher contiguës aux places, lorsqu'il ne s'y rencontre pas assez d'espace pour construire une lunette.

Ce sont donc les seules occasions où l'on puisse faire un usage avantageux des redoutes casematées. Quant à leur forme, en fer à cheval, carrée, pentagonale, etc, et à leurs dimensions, elles seront déterminées par l'espace à occuper, et par la direction nécessaire à donner à leurs feux pour s'opposer efficacement à la marche de l'ennemi; et c'est ce que le terrein seul peut indiquer. La figure 37 indique au reste la position d'une de ces redoutes au Mont-Royal, et l'avantage qui résulte de sa situation (1). Planche IV, Fig. 37.

(1) On a remédié à la mauvaise situation de ces réduits à Luxembourg en établissant des couvre-faces, en sorte que la redoute est devenue le réduit d'une lunette.

Des pièces à feu de revers.

Lorsque les ouvrages établis sur l'enceinte d'une place de guerre ne peuvent pas défendre les fossés des ouvrages avancés, on y supplée, soit par des casemates établies derrière la contrescarpe au saillant de ces ouvrages, disposées de manière à ce qu'ils battent les fossés dans le sens de leur longueur, et garantissent l'ouvrage d'une attaque de vive force, soit par des galeries crénelées établies aussi derrière la contrescarpe, vis-à-vis les faces et au saillant des ouvrages. (Nous avons donné, dans la première partie, la description et les dimensions des créneaux, suivant l'espèce d'armes à laquelle on les destine.)

Ces galeries sont inutiles et même nuisibles, lorsque les fossés de l'ouvrage sont défendus par d'autres pièces de la fortification, puisque l'assiégeant est obligé, par cette dernière considération seule, de suivre les procédés réguliers. Par conséquent, en exécutant sa descente de fossé, il rencontre les casemates ou galeries, il s'en empare, et y établit les dépôts de matériaux nécessaires à la construction de ses

tranchées : de plus la disposition des créneaux empêche l'assiégé de faire des sorties dans le fossé.

Le général d'Arçon a proposé des lunettes où il établit une disposition de feux casematés; il prétend que cet ouvrage peut être employé isolément, pour occuper des positions intéressantes à conserver pour la défense d'une place.

L'on a fait l'application de ces pièces en avant de l'ancien front de la citadelle à Metz, sur les hauteurs voisines de la citadelle de Besançon, etc.

Ces ouvrages consistent, 1°. dans une lunette ordinaire; 2°. dans des casemates *c c* construites et adossées au saillant de la contrescarpe : ces casemates portent des feux dans toute l'étendue du fossé; elles peuvent contenir des petites pièces d'artillerie ou des espingoles; 3°. dans un réduit de sûreté, qui est une tour ronde bâtie en maçonnerie de quinze mètres de diamètre, et dont la hauteur est déterminée par le relief de l'ouvrage qui doit la dérober aux vues du canon de l'assiégeant. Ce réduit a deux étages voûtés; le premier est un rez-de-chaussée, dont le sommet de la voûte est au niveau du terrein naturel; il renferme un

Planche IV. Fig. 38.

escalier pour monter dans l'étage supérieur. Ce rez-de-chaussée peut servir de dépôt aux approvisionnemens de guerre et de bouche : on y entre par une porte de fer crénelée.

L'étage supérieur est voûté à l'épreuve, par une voûte d'arrête engendrée par deux berceaux qui se croisent rectangulairement ; quatre pieds droits intérieurs supportent la poussée des voûtes; (on ajoute aujourd'hui un pillier au centre du réduit). Les murs de la tour compris entre les quatre pilliers n'ont que soixante centimètres d'épaisseur ; 20 créneaux pour la mousqueterie sont disposés sur les parties du périmètre qui ne sont pas occupées par les culées des berceaux.

Les têtes des berceaux restent ouvertes à leur partie supérieure pour l'évacuation de la fumée; on y construit aussi des espèces de machicoulis, dont le parapet est de forts madriers mobiles, soutenus par des corbeaux en fer.

Du rez-de-chaussée du réduit on communique à la casemate par une galerie souterraine de deux mètres de largeur; elle passe dessous l'ouvrage, et l'extrados de la voûte est au niveau du fond du fossé.

Une traverse casematée, placée en capitale,

ayant environ trois mètres de largeur, se termine circulairement du côté du réduit, par les feux duquel elle est enfilée; elle en est séparée par un intervalle de trente-cinq décimètres.

On pratique deux passages dans la traverse casematée pour communiquer d'une partie du terre-plein de l'ouvrage à l'autre. Son objet est de mettre à couvert la garnison, lorsqu'il n'est pas nécessaire qu'elle agisse.

Du sol de la traverse, on descend par un escalier en pierres de taille jusqu'à l'extrados de la grande galerie; la communication s'achève par un escabot en bois, qui peut tourner au moyen de deux tourillons, et se loger dans un encastrement fait dans le pied droit. Par cette disposition, la communication peut se rompre à volonté, et la retraite dans le réduit est assurée.

On peut donner aux faces de la lunette de deux cents à trois cents mètres de longueur, à partir de la casemate *c c*; au-delà de cette limite, les feux de revers n'auraient plus d'effet.

Les fossés ont douze à quinze mètres de largeur, leur profondeur au saillant est d'environ trois mètres cinquante centimètres, afin que la

casemate de la contrescarpe puisse être recouverte d'environ deux mètres d'épaisseur de maçonnerie et de terre. Si l'ouvrage est en terre, sa gorge et son escarpe sont armées d'une palissade, et sa communication avec la place se fait dans tous les cas, autant que possible, par une galerie souterraine.

Si la lunette est placée très en avant de la fortification de la place, le réduit est enveloppé d'un glacis; on fait, dans ce glacis, une coupure qui conduit du chemin couvert de l'enceinte à cette espèce de place d'armes, de laquelle on entre par une porte en fer dans le réduit; à droite et à gauche sont des rampes pour monter sur le terre-plein de l'ouvrage.

Les faces de ces lunettes sont couvertes par une masse en glacis qui augmente la profondeur du fossé; on établit sous ce glacis en avant des casemates *c c*, des rameaux de mines.

Nous ne dirons rien sur la durée du tems dont ces pièces peuvent prolonger la défense; l'expérience n'a pas encore prononcé sur cet objet; nous dirons seulement qu'elles présentent l'avantage que la partie de leur garnison, qui n'est pas employée à la défense, se repose en sûreté.

Art. VI.

Des pièces détachées.

Lorsque les circonstances exigent un ouvrage plus grand et de la même forme qu'une lunette, on construit un réduit *n* dans son intérieur, et pour la distinguer, on la nomme alors *pièce* au lieu de *lunette*. Ce réduit doit avoir au moins cinquante mètres de face, un fossé de dix mètres de largeur, et il doit rester dix-huit ou vingt mètres à la contre-garde de ce réduit pour l'emplacement de son parapet et de son terre-plein. Planche IV. Fig. 35.

Ces sortes de pièces se placent sur quelques points faibles d'une enceinte dont on veut augmenter la force; leur distance du chemin couvert, leur communication, leur relief et leur commandement se règlent d'après les principes donnés pour les lunettes. Il est aussi indispensable qu'il y ait un revêtement à leur gorge, pour qu'elles soient à l'abri d'une attaque par ce point.

Le fossé du réduit sur la gorge, si elle n'est pas assez sûre, doit être fermé d'un mur crénelé et les créneaux assez élevés pour qu'ils ne puissent pas être embouchés par l'ennemi.

On pratique une porte et un escalier à la gorge du réduit pour monter à son terre-plein; l'on descend dans son fossé par des passages voûtés, établis sous les flancs, et l'on monte de ce fossé sur le terre-plein de la pièce ou contre-garde par des rampes ou escaliers, comme aux demi-lunes dont nous avons donné le tracé.

Ces pièces ne diffèrent, comme on le voit, de la lunette, tant pour la défense que pour la construction, que par leurs réduits; il ne s'agit donc, pour comparer leurs forces, que de voir combien tiendra le réduit, en suivant le journal d'attaque des lunettes.

Nous allons supposer le logement fait sur le saillant de la lunette.

1re. Nuit. { On entame les descentes du fossé du réduit.

2e. . . . Travail des descentes.

3e. . . . { Brèche à la contrescarpe; attachement du mineur aux deux faces du réduit.

4e. et 5e. Travail des mineurs.

6e. . . . On fera sauter le saillant et on s'y logera.

7e. . . . { Prolongement du logement dans l'intérieur du réduit jusqu'à la gorge et dans le fossé jusqu'au mur crenelé.

8e. . . . { Brèche au mur crénelé pour établir la même nuit la parallèle à la queue du glacis.

On voit que la pièce détachée, au moyen de son réduit, prolonge la résistanee d'environ six jours de plus que la lunette simple.

Si le eôté d'une grande plaee se développe sur plusieurs fronts en ligne droite, une semblable pièee placée en avant d'eux, en reçoit une proteetion qui la rend beaueoup plus difficile à approcher, et réciproquement, en étendant ses vues de revers au loin sur les glaeis de la plaee, elle procure seule une prolongation dans la durée du siège, abstraction faite de la quantité de moyens à employer, égale à eelle que pourraient fournir plusieurs autres pièees collatérales plaeées sur la même ligne; eependant, si eette ligne droite se trouvait de quatorze cents ou quinze eents mètres d'étendue, une seule pièce ne suffirait pas, et deux ne seraient certainement pas trop sur ce long côté.

Pour établir dessous les glacis et terres-pleins d'une pièce détachée, l'appareil nécessaire pour engager une guerre souterraine., il faut, 1°. que l'ennemi ne puisse jamais s'introduire dans son fossé par la gorge; 2°. qu'il ne puisse pas enlever de vive force le ehemin couvert.

On remplit parfaitement la première de ces conditions, en barrant l'entrée de ee fossé sur

Planche IV. Fig. 35. chaque flanc par un mur crénelé 6, et une bonne traverse revêtue 9; il en résulte encore l'avantage que le fossé se trouve défendu par le feu rasant de la traverse; mais, comme l'ennemi passerait aisément de la contrescarpe sur cette traverse, il faut nécessairement qu'elle soit couverte par un réduit dans la place d'armes rentrante. De plus, pour que l'ennemi ne puisse pas entreprendre une attaque de vive force sur la place d'armes saillante, on construit au saillant, dans le terre-plein du chemin couvert, un couvre-face B avec ses coupures C, et le feu rasant qui est à bout touchant de cet ouvrage, sur la tête du chemin couvert, ne permettant plus à l'ennemi d'en chasser ceux qui l'occupent que par une attaque de vive force, il faut qu'il commence à marcher à la sape, et à couronner le chemin couvert pied à pied : or, cette manœuvre, qui est fort longue, donne le tems à la guerre souterraine, dont nous donnerons aux articles suivans les principes, de faire son effet.

Il faut, de plus, que cette pièce soit placée de manière que l'ennemi ne puisse pas la laisser de côté en se portant, soit sur la droite, soit sur la gauche, qu'il ne puisse

pas en découvrir la gorge de ses batteries placées dans la campagne, ni couper sa communication en passant subitement par une double sape entre elle et la place ; mais qu'il soit forcé de l'attaquer par son saillant.

Après avoir établi la gorge de cet ouvrage convenablement, s'il restait encore quelques craintes pour sa sûreté, on peut l'assurer par une disposition de flèches, telle que *r* et *p*. Planche IV. Fig. 35.

Art. VIII.

Des pièces à revers inaccessibles.

Nous avons déjà fait remarquer l'utilité des revers que les ouvrages de la fortification peuvent prendre sur le cheminement des tranchées de l'ennemi ; aussi le maréchal de Vauban nous recommande-t-il d'éviter les attaques par les fronts qui se trouvent protégés de pièces latérales situées sur des escarpemens ou dans des inondations, *à cause*, dit-il, *des revers inévitables que ces points inaccessibles prendront sur les attaques.*

L'histoire des siéges et l'expérience de la guerre des places confirment tout ce que la

réflexion nous apprend sur le grand avantage des revers pour la défense ; on a toujours fait en sorte de s'en procurer, autant qu'il a été possible, en construisant des flancs aux lunettes et aux pièces détachées en avant des glacis.

On a mis aussi à profit les observations du maréchal de Vauban, en établissant, sur des escarpemens et dans des terreins aquatiques, des pièces détachées totalement inaccessibles, parce qu'elles interdisent absolument à l'ennemi l'approche de plusieurs fronts par les revers qu'elles prennent sur les attaques.

C'est un genre d'ouvrage d'autant plus remarquable dans la fortification, qu'ordinairement il coûte peu à construire, quoiqu'il n'y en ait peut-être aucun d'une aussi grande utilité.

Ces pièces exigent plusieurs conditions : si elles sont établies sur un roc, il faut que les escarpemens ne puissent pas être franchis, et que le roc soit assez solide pour que l'ouvrage ne puisse être détruit pas la mine ; lorsqu'elles sont dans des terreins aquatiques, elles doivent être entourées d'un volume d'eau, qui ne soit pas susceptible d'être détourné, et qui ait au moins cent vingt mètres de largeur sur un

mètre soixante-cinq centimètres de profondeur, et même plus.

Elles doivent être protégées de la place, non seulement par le canon, mais aussi par la grosse mousqueterie; leur saillant placé à quatre cents mètres en avant du chemin couvert est la distance la plus convenable.

Elles doivent être enveloppées totalement d'un chemin couvert, ou au moins d'une digue, pour empêcher tout abordage au corps de la pièce, par batteaux, radeaux, etc.

On emploie le chemin couvert, lorsque le bassin qui contient la pièce fournit assez d'espace et de déblais pour sa construction; on doit disposer, autant que possible, le tracé de ces pièces, pour que la moitié de leur pourtour ne puisse pas être battu du canon de l'assiégeant, et que cette moitié voie directement les glacis de la place qui sont à la portée de ses feux; c'est cette condition qui fait varier suivant le terrein la forme qu'il convient de leur donner.

Il ne doit pas être question d'examiner sous quel angle les flancs de ces pièces sont défendus de la place, ni d'observer rigoureusement les principes du tracé régulier, la seule

attention indispensable pour les flancs est de les diriger carrement sur les glacis des chemins couverts collateraux, et de les présenter le plus obliquement possible aux batteries que l'ennemi peut établir dans ses attaques.

Lorsqu'on établit ces pièces sur des escarpemens comme elles sont en maçonnerie, on peut leur donner la forme d'un bastion à orillon pour mieux couvrir les flancs.

Il faut que la partie du glacis et de la campagne contigue sur laquelle peuvent s'étendre les revers de ces pièces s'y présente par une pente telle que la plongée de leurs feux soit inévitable dans les tranchées que l'ennemi pourrait y faire cheminer. Tout l'intérieur de la pièce doit être parfaitement couvert et défilé, et il est nécessaire que les batteries de l'ennemi, en quelque nombre qu'il puisse les établir, ne soient pas dans le cas de contraindre l'assiégé à abandonner la pièce, ou l'empêcher de faire usage de ses feux de revers contre les tranchées.

On ne forme d'embrasures que dans les flancs de la pièce, et comme ces flancs se présentent obliquement à tous les emplacemens que l'ennemi pourrait choisir pour les contrebattre,

il est évident qu'il ne peut jamais enfiler les embrasures ni démonter le canon; les bombes sont les seules projectiles qu'il peut employer pour cet objet. Mais quand même on supposerait qu'avec des bombes, ou qu'en exposant ses batteries de canon aux écharpes de la place, il pourrait venir à bout d'éteindre le feu de l'artillerie des flancs, ce qui n'arriverait certainement pas à un assiége qui saurait s'en servir convenablement, au moins est-il d'expérience bien certaine qu'il n'éteindra pas celui de la petite et grosse mousqueterie.

Premièrement, les pierriers ne portent pas assez loin pour produire de grands effets contre ces pièces.

Secondement, on a vu, dans les siéges, écraser certains ouvrages importans à force de bombes, et l'on a bien vu diminuer leurs feux en proportion de la quantité d'artillerie que l'assiégeant y dirigeait, ce qui certainement coûte du monde à l'assiégé; mais on n'a jamais vu que l'assiégé cessât pour cela totalement d'y mettre des fusiliers, et c'est tout ce qu'il faut dans ces flancs à revers pour en tirer un excellent parti.

Il faut que la communication de la pièce à la place ne puisse pas être interceptée.

Pour que la pièce ne puisse pas être prise par la gorge, on la couvre d'un fossé de dix ou douze mètres de largeur, on le revêt en maçonnerie ainsi que sa contrescarpe ; on élève, en outre, sur la gorge un mur crénelé d'environ trois mètres de hauteur.

Pour y entrer et transporter les munitions sans inconvénient, on pratique au milieu de la gorge un hâvre voûté, et on établit, autant que possible, pour la sûreté de cette communication, une caponnière.

Cette pièce enfin doit contenir des couverts suffisans et sûrs pour une partie de la troupe qui y est détachée, et pour les munitions nécessaires à la défense pendant plusieurs jours.

Nous allons faire voir, par des exemples, les applications que l'on peut faire de ces sortes d'ouvrages ; supposons la partie quelconque d'une enceinte de place située de manière que le front A B se présente au bassin d'une rivière, contenu entre des hauteurs C et D; s'il était question de fournir à ces fronts une augmentation de force capable d'obliger l'ennemi

à se présenter sur un autre côté de la place; rien certainement ne leur conviendrait mieux que la pièce à revers inaccessible P; il deviendrait impossible à l'ennemi de faire cheminer aucunes tranchées depuis le sommet des hauteurs C et D jusqu'au bord du bassin de la rivière, sans se présenter aux plongées et revers de la pièce P, qui porte ses feux sur tous les glacis jusqu'aux capitales des demi-lunes E et F; ainsi cette seule pièce rendrait toute cette partie de l'enceinte inattaquable. Planche IV. Fig. 39.

De même si les côtés de la place se présentaient en angle sur un marais dont les bords se relevassent en pente vers la plaine, il est évident qu'en construisant en avant de ce saillant la pièce ou redoute à revers inaccessible T, ces côtés et les fronts collatéraux ne présenteront plus d'accès à l'ennemi à la distance de près de sept cents mètres. Planche IV. Fig. 40.

On voit par là combien il est facile à l'art de corriger les plus grands défauts de la fortification d'une place, lorsqu'on sait appliquer au terrein les ouvrages qui y conviennent le mieux.

ART. IX.

Des ouvrages à corne et à couronne.

Nous avons indiqué, dans la fortification passagère, le tracé des ouvrages à corne et à couronne; dans la fortification permanente, on peut donner à leur côté extérieur jusqu'à trois cent cinquante mètres.

Les ingénieurs ont été partagés sur le mérite de ces ouvrages; quelques-uns les ont admis par préférence à tous les autres, et voulaient en construire partout. Le plus grand nombre, dans la suite, les a méprisés au point d'en condamner entièrement l'usage. Nous n'entrerons pas dans les motifs des uns et des autres, nous nous contenterons de dire que tout ouvrage à corne, placé sur l'enceinte, c'est-à-dire, enveloppé de son chemin couvert, est défectueux, ce que nous démontrerons après avoir donné le tracé du premier système du maréchal de Vauban.

Cependant, l'ouvrage à corne peut être employé utilement en diverses circonstances, mais comme ouvrage détaché, c'est-à-dire, placé au-delà du chemin couvert de l'enceinte.

Placé à la tête d'une digue soutenant une inondation, ou en avant d'un pont sur une rivière qui avoisine la place, il le couvre parfaitement et renferme un terrein assez considérable pour y établir des dépôts de munitions de guerre et de bouche nécessaires à sa défense; ses branches doivent être défendues, soit par la place, soit par des redoutes ou lunettes situées en arrière et disposées de manière à ce qu'elles en voient les fossés dans toute leur étendue et à la bonne portée du fusil.

Si deux parties d'une enceinte, composée chacune de fronts en ligne droite ou presque droite, forment un angle, cet angle est nécessairement le point le plus faible de leur ensemble, mais il peut être mis en équilibre avec les fronts adjacens, en plaçant un ouvrage à corne B au-delà du chemin couvert, sur le prolongement de la capitale du bastion situé à cet angle. Les branches de l'ouvrage prendront des revers sur les attaques que l'on pourrait conduire sur les fronts collatéraux, et seront elles-mêmes défendues par les ouvrages de ces fronts. Planche IV. Fig. 41.

Il faut avoir attention que la gorge de l'ouvrage à corne soit au moins à soixante-dix mètres du chemin couvert de l'enceinte, et que

son relief ne permette pas à l'assiégeant, lorsqu'il s'en est emparé, d'y plonger.

En établissant dans l'intérieur de l'ouvrage les coupures ou retranchemens passagers *a* et *b*, l'attaque de cet ouvrage prolongera le siège d'environ douze jours, comme on va le voir, d'après le journal d'attaque suivant :

Attaque.

Nous continuerons à compter depuis l'établissement de la première parallèle.

1re. Nuit.	Établissement des batteries de pierriers et de mortiers, et les cavaliers de tranchée commencées.
2e. . . .	Achèvement des ouvrages commencés.
3e. . . .	Couronnement du chemin couvert vis-à-vis les demi-bastions et la demi-lune, etc. et descente de fossé commencé.
4e. . . .	Achèvement du couronnement sur les saillans, batteries de brèches et contre-batteries contre les flancs.
5e. et 6e.	Achèvement des batteries de brèches, des descentes de fossé et de la parallèle d'un saillant à l'autre.
7e. . . .	Passage de fossé, achèvement et applanissement des brèches.

8e. Nuit. { Assaut aux demi-bastions et à la demi-lune, et logement dans ces ouvrages.

9e. . . . { Prolongation des logemens, et établissement des batteries contre les retranchemens dans les demi-bastions.

10e. . . . { Attaque de ces retranchemens, logement dans leur intérieur, et batteries commencées contre les retranchemens dans le terre-plein.

11e. . . . Achèvement du travail commencé.

12e. . . . { Prise du retranchement, logement dans son intérieur, et commencement de la troisième parallèle à la queue du glacis du corps de place.

Si les retranchemens étaient faits à l'avance, revêtus en maçonnerie, et qu'il y eût un réduit *c* à la gorge, on pourrait évaluer à vingt-un jours la prolongation de la défense; mais cette augmentation de force produite, par l'établissement de l'ouvrage à corne, peut rarement convenir à une petite place qui peut à peine contenir les troupes et les munitions qui lui sont nécessaires pour soutenir un siège pendant trois semaines de tranchée ouverte; l'ouvrage à corne seul demande six cents hommes pour sa défense, et douze bouches à feu.

Si une petite place cependant n'était accessible que par des langues de terres entre des rochers escarpés ou des marais inaccessibles, l'ouvrage à corne peut être employé utilement pour les couper; il augmente, dans ces derniers cas, la capacité de la place.

Nous avons vu, dans la première partie, que l'ouvrage à couronne était composé de deux ou plusieurs fronts bastionnés et de deux branches. Elle est dite simple, double ou triple, selon le nombre de fronts dont elle est composée. Placée sur l'enceinte, dans l'intention de la renforcer, elle a à peu près les mêmes inconvéniens que l'ouvrage à corne; mais on peut l'employer utilement à renfermer des parties de terrein utiles à la défense, et à occuper en même tems des points défavorables aux fortifications de la place. Cependant, quelque soit son but d'utilité, il est intéressant qu'il soit appliqué comme ouvrage détaché, et d'après les principes donnés pour l'ouvrage à corne.

Nous ne donnerons pas le journal de son attaque; il est à peu près le même que celui de l'enceinte, si un obstacle renforce les demi-bastions de droite et de gauche.

ART. X.

Des fronts d'ouvrages détachés.

S'il convient d'occuper en avant des glacis d'une place un emplacement plus vaste, et de présenter un plus grand front que celui d'une seule pièce détachée, on peut joindre à cette pièce un autre ouvrage sur chacun de ses côtés. Ces trois pièces peuvent se retrancher intérieurement à l'avance, et l'on peut y établir une guerre souterraine, lorsque la nature du terrein le permet.

On pourrait encore composer ce front de deux lunettes placées sur les capitales des demi-lunes, et d'une pièce détachée sur la capitale du bastion, appliquée d'après les circonstances locales. Mais si le front du tracé moderne que nous avons donné est ce que l'art a composé de plus parfait dans ce genre, les dehors ABC établis d'après les mêmes principes, lorsque les diverses configurations du terrein le permettent, doivent jouir du même avantage, et l'emporter même sur ce premier front par la suppression de la courtine. Planche IV. Fig. 42.

La raison en est que l'ennemi étant maître

d'une des contre-gardes ou bastions détachés ne le serait pas encore de tout le front, comme cela arriverait s'il y avait des courtines.

On voit d'ailleurs que leur suppression, en procurant une économie assez considérable sur la construction de ce front détaché, donne encore moyen à l'artillerie de la place d'agir contre la demi-lune et son réduit G après leur perte, la tenaille F étant beaucoup plus basse que ces deux ouvrages. Par cette disposition, si le terrein demande que, pour couvrir la place, on construise à cette ligne avancée trois contre-gardes ou bastions détachés et deux demi-lunes, ou même cinq contre-gardes et quatre demi-lunes, l'ennemi se trouve obligé de prendre et de forcer toutes ces pièces, sans exception, pour parvenir à un seul bastion.

Nous n'avons pas d'exemple d'aucune autre idée en fait de fortification, qui puisse jamais réduire l'assiégeant à la nécessité d'attaquer cinq bastions à la fois.

Lorsque les avant-fossés sont pleins d'eau, on peut ajouter des flèches aux gorges des contre-gardes et tenailles pour y communiquer, ou bien on pratique derrière la tenaille un havre avec un passage voûté pour communiquer, par

des batteaux ou radeaux, au réduit de la demi-lune.

Lorsque les avant-fossés sont secs, ce qui vaut beaucoup mieux, on communique de la place à ces dehors par des galeries souterraines: on ferme alors le fossé entre la tenaille et le flanc de la contre-garde en tems de siége, par des palissades et barrières.

Pour évaluer la force de ce front, nous supposerons que ses approches sont absolument les mêmes que nous les avons vus ci-devant, jusqu'à l'établissement de la troisième parallèle sur la queue du glacis.

Nous devons néanmoins observer que partout où nous citerons des ouvrages comme meilleurs que d'autres, nous ferons cheminer leurs attaques avec célérité, mais qu'il y a lieu d'être certain que dans la pratique, on les trouverait d'une meilleure défense.

Attaque.

1re. Nuit. Établissement des batteries de pierriers; on établira les tranchées en capitales aux saillans des demi-lunes, et un zig-zag sur chacune des autres capitales.

2e. Nuit. Cavaliers de tranchée devant les demi-lunes et progrès des autres sapes.

3e. . . . Attaque des deux saillans du chemin couvert devant les demi-lunes, et progrès des autres sapes.

4e. . . . Prolongement du logement sur les branches du chemin couvert devant les demi-lunes, logement dans les places d'armes saillantes; attaque des rentrans pour pouvoir établir sur les glacis une parallèle qui en pince les saillans : on pourra aussi couronner le chemin couvert aux deux flancs de l'attaque devant les contre-gardes des ailes; au jour, établissement des batteries de brèches aux demi-lunes et aux contre-gardes des ailes, et on entamera les descentes de fossé.

5e. . . . Les mineurs entameront leurs galeries pour faire sauter les réduits des 4 places d'armes rentrantes des demi lunes. (1)

6e. et 7e. Progrès des galeries et descentes.

8e. et 9e. Débouché et épaulement dans les fossés des demi-lunes et contre-gardes des ailes. (2)

---

(1) Il ne faut pas moins de 6 jours aux mineurs pour exécuter leurs rameaux et fourneaux; ils pourront bien y mettre plus de tems, mais certainement ils n'iront pas plus vîte.

(2) Puisque les batteries de brèches doivent tirer depuis le 6 au matin, les

Assaut aux demi-lunes et aux deux contre-gardes des ailes et couronnement du chemin couvert devant la contre-garde du centre.

10e. Nuit. Au jour, batteries de brèches à la contre-garde du centre, batteries contre les flancs qui la défendent, descente de fossé à cette contre-garde, aux réduits et aux premières coupures dans les demi-lunes, dans les contre-gardes des ailes et aux réduits des deux places d'armes rentrantes devant la contre-garde du centre. (1)

11e. . . . Progrès et descentes des batteries.

12e. . . . Achèvement des batteries, et descentes des fossés des réduits et coupures auxquels ouvrages on attache le mineur.

13e. . . . Débouché dans le fossé de la contre-garde du centre, et progrès des mineurs.

14e. . . . On chargera les fourneaux sous les réduits des places d'armes rentrantes, sous les premières coupures dans les demi-lunes, et on travaillera aux épaulemens dans le fossé de la contre-garde du centre.

---

brèches pouvaient être praticables dès le 7 au soir, mais quand même on aurait établi des batteries pour mettre en brèche en même tems toutes les défenses des fossés que l'on a à traverser, on ne peut se dispenser d'y faire des épaulemens solides, au long desquels on a à communiquer long-tems.

(1) Il est indispensable ici de cheminer directement sur les réduits de ces deux places d'armes rentrantes, parce que les coupures dans les demi lunes

15e. Nuit. On achevera de bourrer les fourneaux.

16e. . . . Assaut à la contre-garde du centre et aux réduits des demi-lunes et contre-gardes des ailes; on fera, en même tems, sauter les réduits dans les places d'armes rentrantes, et les premières coupures dans les demi-lunes; l'assiégé abandonnera les secondes près les épaules auxquelles il ne peut plus communiquer, mais dont nous venons de voir l'utilité.

Au jour, descente de fossé au réduit de la contre-garde du centre, et aux retranchemens de celles des ailes.

17e. . . . Progrès des descentes.

18e. . . . Attachement des mineurs.

19e., 20e. et 21e. Travail et achèvement des fourneaux.

22e. . . . Assaut au réduit dans la contre-garde du centre, et aux quatre retranchemens dans celles des ailes.

Au jour, descente de fossé aux deux retranchemens de celle du centre.

Voilà les deux contre-gardes des ailes prises, mais on ne peut encore descendre sur les

---

empêcheraient d'y plonger du haut des logemens établis sur ces demi-lunes, et que si on négligeoit de les occuper, les passages dans les fossés de la contre-garde du centre en seraient vus à bout touchant.

glacis de la place que l'on n'ait forcé celle du centre, dont les flancs et la gorge voient à revers toute l'étendue de ces glacis.

23e. 24e. 25e. 26e. et 27e. N. } Progrès et achèvement des descentes et fourneaux.

28e. . . . } Assaut aux deux retranchemens de la contre-garde du centre.

29e. . . . } Établissement de la parallèle sur la queue du glacis de la place.

Ce journal nous fait connaître bien clairement que ce front de contre-gardes détachées augmenterait la durée de la défense d'une place d'un mois de siége au moins, dont environ la moitié serait produite par les retranchemens dans les contre-gardes, et toujours en supposant qu'aucunes sorties ou feux de fourneaux ne puissent troubler les progrès des attaques. Nous devons remarquer ici que quand même les contre-gardes détachées ne seraient pas retranchées, l'ennemi n'en serait pas moins obligé de s'y établir.

Il ne peut donc pas se dispenser de forcer auparavant le réduit de la demi-lune, au lieu qu'à l'enceinte de la place il peut négliger ce

réduit, si le bastion n'est pas solidement retranché.

Si on a retranché la contre-garde détachée, on disputera sa perte avec moins de danger que celle d'un bastion de la place, et on peut le faire jusqu'à la dernière extrémité; au lieu que si l'on s'obstinait à soutenir ainsi les derniers morceaux d'un bastion, on s'exposerait, soit aux conséquences funestes d'un dernier assaut, soit à recevoir une capitulation honteuse; et c'est ce que l'on ne craint pas à la défense de ces contre-gardes, qui permettent des chicanes intarissables.

Cette disposition fournit aussi de puissans moyens de chasser plusieurs fois l'ennemi de ses ouvrages : on peut assembler, si on le veut, la plus grande partie de la garnison derrière cette ligne de fortification, la porter subitement dans le grand fossé par le passage des tenailles, et tomber sur l'ennemi lorsqu'il veut s'établir sur les demi-lunes ou sur les saillans des contre-gardes; on peut troubler de même toutes ses descentes et passages de fossé.

Lorsqu'il a donné l'assaut du saillant de la contre-garde, sa situation se trouve des plus

critiques; il lui est impossible d'y former d'abord un établissement considérable, parce qu'il y trouve peu d'espace, et qu'il travaille sous le feu à bout touchant des retranchemens x, et du réduit y. Ce premier logement fort médiocre ne peut contenir beaucoup de troupes, et si, dans cet instant, une forte sortie débouche dans le fossé, tout ce qui occupe ce logement est nécessairement sans retraite et sans secours; il est donc pris en flanc, et sans doute aussi de front par une autre sortie qui débouche en même tems des retranchemens.

On ne peut pas douter que cette commodité des communications qui procurent toutes ces manœuvres et coups de mains, ne donne à ce front de contre-gardes détachées une perfection qui ne se rencontre dans aucunes autres dispositions de dehors, non plus qu'à celle de l'enceinte du corps de place.

Ce n'est pas non plus un paradoxe, que la nécessité à laquelle nous disons que l'ennemi serait réduit à se loger sur tant de pièces pour arriver au seul bastion M: nous avons vu dans les attaques, qu'il est obligé de couronner les saillans des demi-lunes D et E, collatérales à ce bastion, non-seulement pour contre-battre

le canon qui défend le fossé de ces demi-lunes, mais aussi pour ouvrir le bastion près les épaules. Sans cela, l'assiégé ferait usage de plusieurs coupures sur les faces du bastion, pour empêcher aucun établissement sur le haut des brèches : or les bastions O P destinés à les protéger, sont vus de revers et de fort près par les contre-gardes détachés ABC, ainsi que tout le glacis KHR, où l'assiégeant serait également battu. Alors il n'est donc pas possible que ce dernier pénètre jusqu'au bastion M, sans s'être soumis à un prodigieux développement de tranchée sur les capitales *p q z s t*, etc.

Cette multiplicité de travaux auxquels l'assiégeant est forcé, ne prolonge cependant pas beaucoup plus la durée du siège, que s'il y avait moins d'ouvrages à cette première ligne; mais il est forcé d'employer plus de moyens; aussi ce dernier exemple est-il celui d'un terrein en rase campagne, où la nature n'offrirait rien qui pût rétrécir le front d'attaque.

Lorsque l'espace est resserré, on peut se contenter de deux contre-gardes et d'une seule demi-lune.

Il est aisé de juger que tous ces grands dehors, tant par rapport aux frais de leurs constructions

que par la quantité de troupes et de munitions que leur défense exige, ne sont faits que pour une ou deux avenues que l'ennemi pourrait avoir sur une grande place. (1)

Nous ne pouvons nous refuser à une conjecture qui se présente assez naturellement, en considérant l'excellente disposition de ce dernier front d'ouvrages détachés; c'est qu'il y a une grande apparence que si le maréchal de Vauban s'était retrouvé dans le cas de construire une nouvelle place, après le Neuf-Brisac, la suppression qu'il aurait indubitablement faite des tours bastionnées, l'aurait conduit à y substituer une enceinte de bastions; ce qui nous aurait fourni l'exemple le plus parfait que l'on ait imaginé, jusqu'à ce jour, en fortification.

Le résumé d'une partie des journaux de défense que l'on vient de donner, nous en convaincra.

Le tems à employer pour le cheminement de la tranchée depuis son ouverture jusqu'à l'établissement de la troisiéme parallèle est d'environ 11 jours, ci. 11

(1) Tout ce qui compose ce chapitre a été pris en grande partie dans les mémoires de Cormontaigne.

Ci-contre.	11
La durée de la défense du front à contre-gardes détachées est de 30 jours, ci. . .	30
On peut évaluer, d'après ce que nous avons vu, au moins à 14 jours la résistance de l'enceinte bastionnée et des retranchemens passagers dans les bastions, car il est à remarquer que cette enceinte est intacte, et qu'elle ne peut être battue que des contre-gardes, ci.	14
Total.	55

L'on pourrait en toute sûreté évaluer cette durée probable du siège à soixante-dix jours, si les fronts, susceptibles d'être attaqués, formaient ensemble une ligne droite ou presque droite; de plus, si on plaçait en avant de ces fronts quelques-unes des pièces détachées, dont on a précédemment donné la construction, elles augmenteraient la durée de la défense de vingt jours; ainsi, celle probable du siège d'une telle place, sans le secours de la guerre souterraine, serait de trois mois de tranchée ouverte.

Tout ceci démontre que l'on peut encore aujourd'hui, avec le seul secours de l'art, construire des places de guerre qui arrêtent pendant une campagne une armée victorieuse, lorsque,

par des circonstances locales ou par l'adresse de ceux qui tracent une place du premier ordre, les points d'attaque d'une pareille place se trouvent limités à trois ou quatre fronts au plus : l'on peut alors appliquer avec avantage pour le gouvernement les fonds qu'on économise, en ne donnant aux autres parties de l'enceinte que le *minimum* de force qu'ils exigent.

ART. II.

Des citadelles et réduits bastionnés, des manœuvres d'eau et des places situées sur les bords de la mer.

Les citadelles sont des points fortifiés dans l'intérieur des villes; on les établit ordinairement dans les places de guerre, sur une partie de leur enceinte, et l'on choisit de préférence les points les plus dominans, et par lesquels il est le plus aisé d'être secouru.

Le principal objet des citadelles est de procurer une retraite à la garnison d'une ville populeuse, en cas de sédition de la part des habitans; elles doivent, pour remplir ce premier objet, être fortifiées du côté de la ville, où l'on

communique par une porte, et avoir une seconde sortie du côté de la campagne, pour faciliter l'arrivée des secours.

Lorsque les villes sont très-grandes; sur les points de leur enceinte, opposés à la citadelle, on retranche la gorge de quelques grands bastions par un petit front bastionné, faisant face à la ville; ce réduit procure un second point de retraite à la garnison.

Lorsque l'on veut utiliser les citadelles pour prolonger la durée de la défense d'une place, on les construit assez vastes pour renfermer les trois quarts de la garnison de la ville, et tout ce que ces troupes peuvent avoir besoin pour soutenir un long siège, puisque, d'après l'expérience, l'autre partie de cette garnison doit avoir péri pendant le siège de la place; il faut, de plus, que les fronts de la citadelle, du côté de la campagne, présentent une résistance aussi forte que ceux de la place et de la citadelle du côté de la ville réunis, sans cela l'assiégeant, à moins que des circonstances extraordinaires l'en empêchent, attaquerait d'abord la citadelle, dont la prise entraînerait celle de la ville.

Des manœuvres d'eau.

Lorsque les eaux des rivières ou ruisseaux passent à travers ou longent les fortifications d'une place de guerre, on doit les utiliser pour la défense. Les moyens à employer pour se rendre maître du mouvement des eaux dans la fortification permanente, sont les mêmes que nous avons déjà indiqués dans la fortification passagère; ils consistent dans des constructions de digues, écluses, reversoirs, bâtardeaux, etc. : la seule différence qu'ils aient, c'est qu'étant établis pour un tems indéterminé, ils doivent être construits avec le plus de solidité possible.

Si la vallée, où se trouve située la rivière ou le ruisseau qui traverse une place de guerre, est bordée de hauteurs, et que l'enceinte de la place occupe ces hauteurs de chaque côté, le seul usage que l'on puisse faire des eaux, dans ce cas, est de former une inondation sur les fronts situés à leur entrée dans les fortifications.

Cette inondation peut procurer les moyens d'établir des pièces à revers inaccessibles; de

plus, le tracé de plusieurs fronts de la fortification peut être tel, que les prolongemens d'une partie des faces des ouvrages soient dans la direction de cette inondation; ce qui empêcherait qu'on pût les battre à ricochet.

Lorsque l'enceinte de la place n'occupe qu'un des côtés de la vallée, il est souvent possible, en coupant par une digue la partie non occupée, de couvrir d'une hauteur d'eau quelconque, tout le terrein situé en *amont* de cette digue; ce que l'on nomme une inondation supérieure, et pour que l'ennemi ne puisse pas venir rompre cette digue, on en couvre la tête par des ouvrages, en pratiquant dans cette digue des déversoirs ou passages éclusés. On fait couler le superflu des eaux de l'inondation supérieure sur le terrein en *aval* de la digue.

En empêchant ces eaux de rentrer de suite dans le lit de la rivière ou fort ruisseau, par une petite digue établie le long de sa rive, on obtient ce qu'on appelle une inondation inférieure.

Cette grande retenue d'eau sur une partie de l'enceinte peut donner la facilité d'établir, au moyen de batardeaux éclusés, des courans à

volonté, dans les fossés de la place situés en aval des barages.

Nous ne nous étendrons pas davantage sur cet article; ce que nous pourrions dire de plus, tient à la science de l'ingénieur et non à celle de l'officier.

Nous dirons seulement que les écluses servant à la manœuvre de ces eaux, doivent être situées, autant que possible, dans l'intérieur des ouvrages, et dérobées aux vues du canon de l'assiégeant, et que, dans le cas où l'on est obligé de les tenir extérieures à l'enceinte et éloignées de la place, on les couvre par un fort; ces forts sont ordinairement composés de quatre ou cinq bastions, tel que ceux de Saint-François à Aire, et de l'Escarpe à Douai.

Des places situées sur les bords de la mer.

Ces places renferment des ports plus ou moins importans; les unes sont fortifiées sur leur pourtour, les autres le sont seulement du côté de la mer. Leur position fixe le choix des ouvrages à établir pour leur défense.

Nous ne parlerons pas des parties des fortifications de ces places, faisant face du côté de

la terre ; ceci rentre dans les principes que nous avons développés.

Le point principal à défendre est l'entrée du port ; les pièces de fortification destinées à cet objet doivent être disposées de manière que les batteries qu'elles renferment enfilent et croisent leurs feux sur toutes les passes qui y conduisent.

Si l'arrivage se fait par un goulet, il doit être couvert de feux croisés ; si la côte forme un renfoncement vers le port, on peut encore par des batteries bien disposées obtenir des feux croisés sur l'arrivage du port.

Des batteries doivent aussi battre les points les plus intéressans de la rade, si elles ne peuvent pas la battre en entier, afin qu'elles puissent protéger efficacement les bâtimens qui viendraient s'y réfugier, et en même tems garantir la ville des bombardemens et autres attaques de ce genre.

Lorsque la direction de la côte forme une ligne droite, et que la profondeur des eaux permet aux bâtimens ennemis de manœuvrer à la portée du canon, tout le long de son étendue, le front des batteries défendant la côte doit, autant que possible, déborder de droite

et de gauche celui de la place d'une quantité suffisante, pour que les bombardemens ou canonnades que les bâtimens ennemis peuvent faire en se plaçant vers les points extrêmes des batteries, ne puissent pas atteindre la ville.

Si le front des batteries ne débordait pas celui de la ville, il en résulterait que les vaisseaux ennemis, dirigeant leur attaque vers l'une des extrémités du front, pourraient, du même air de vent, manœuvrer en colonne, venir tour-à-tour tirer leurs bordées sur la place, sans qu'il y eût plus de deux ou trois pièces qui pussent gêner leurs manœuvres.

Les pièces d'artillerie de ces batteries ne sont souvent couvertes que par un épaulement en terre; quelquefois on établit sur l'estrang des forts en maçonnerie ou en bois. Il y a de ces forts qui ont plusieurs étages de feux; les pièces tirent alors dans les étages inférieurs par des créneaux.

L'on donne à ces batteries le tracé le plus avantageux pour remplir leur objet: celui des forts est ordinairement à peu-près demi-circulaire.

Il faut établir à la proximité ou dans l'intérieur de ces batteries ou forts un petit magasin

à l'abri de la bombe, en état de contenir un approvisionnement de quatre-vingts à cent coups par bouches à feu, et un logement pour la garde.

Si la position de ces forts empêchait qu'on pût renouveller à volonté leur garnison, et, par conséquent, les approvisionnemens de bouche et de guerre, l'étendue du logement nécessaire à la garnison et aux magasins se déterminerait d'après l'importance du fort.

Le projectile qui produit le plus grand effet contre les vaisseaux est le boulet rouge ; le fourneau à réverbère est la machine la plus commode connue jusqu'aujourd'hui pour rougir les boulets ; aussi est-il utile d'en établir auprès des principales batteries.

Description d'un fourneau à réverbère.

Planche IV. Fig. 43. Le fourneau que nous présentons ici pour exemple, a cinq mètres soixante centimètres de longueur, et un mètre trente-deux centimètres de largeur ; les murs construits en briques maçonnées avec de l'argile et rejointoyées extérieurement en mortier ordinaire ont trente-deux centimètres d'épaisseur.

Des briques inclinées supportées par une masse de maçonnerie forment dans le sens de la longueur du fourneau quatre couloirs *a*; ils ont une inclinaison qui a de base quatre fois leur hauteur; ils sont recouverts par une voute *b*, à la distance de trente-deux centimètres, on fait entrer les boulets par des clapets situés à l'arrière du fourneau vis-à-vis chaque couloir. On atteint à ces clapets par des degrés *c* placés à cet effet au dessous d'eux. Le boulet est arrêté à l'autre extrémité par un heurtoir *g*, situé à un mètre au-dessus du terrein. Lorsqu'on veut employer le boulet on le fait passer au moyen d'un crochet au dessus du heurtoir, et il est dirigé par une pente *m* et la direction des murs *d* dans une conduite *o*, à l'extrémité de laquelle on va le recevoir dans une cuiller pour le porter à la pièce.

Les boulets sont chauffés au moyen d'un feu établi sur un gril *h*, situé à l'extrémité et sur le côté du fourneau à environ cinquante centimètres au dessus du terrein. La flamme est forcée de se diriger entre les boulets et la voûte qui les recouvre, vers la cheminée qui est à l'autre extrémité.

Les dimensions du fourneau peuvent subir

des modifications proportionnées au nombre de boulets qu'on veut lui faire rougir dans le même tems.

Lorsqu'on les construit sur de petites dimensions, on peut faire supporter les boulets par des barres, en fer, carrées d'environ cinq centimètres de côté; elles sont placées sur leurs angles et forment les couloirs. Elles sont supportées par intervalles par d'autres barres qui traversent le fourneau. Ces dernières sont renforcées elles-mêmes par des bracons de même métal. Quand on adopte cette seconde construction, le gril portant le feu est ordinairement placé sur le devant du fourneau, et la flamme passe aussi au dessous des boulets.

Les murs, dans toutes les hypothèses, doivent être maintenus par des liens en fer et des ancres.

CHAPITRE CINQUIÈME.

DE LA GUERRE SOUTERRAINE.

ART. Ier.

Notions préliminaires.

L'ORIGINE des galeries souterraines ou des mines nous est inconnue; elles semblent seulement avoir été en usage dans la plus haute antiquité, aussi bien que les machines destinées à battre les murailles.

Il paraît qu'on les imagina pour pénétrer dans l'intérieur des villes, soit en passant sous les murailles et débouchant dans un lieu écarté, soit en sapant ces mêmes murailles et y faisant une brèche; pour cela, on ouvrait une galerie souterraine derrière la parallèle des *vignes* (1), ou à la queue des *ter-*

(1) Les vignes étaient des cabanes de charpente de six à sept mètres de long sur vingt-trois à vingt-six décimètres de large et sur autant de hauteur. Le toit, à double pente, était couvert de plusieurs épaisseurs de claies, pour résister au choc des corps qu'on lançait dessus; on posait ces cabanes bout à bout, pour former des communications couvertes sur le front des attaques, et on les faisait mouvoir au moyen de rouleaux ou de roues.

rasses (1); on conduisait plusieurs rameaux vers le mur, on le sapait, on y formait plusieurs chambres voisines l'une de l'autre, on étayait à mesure avec des bois, et le vide que laissaient entre eux les étais était rempli de matières combustibles auxquelles on mettait le feu; les bois, en se consumant, laissaient les murs sans appui, et ceux-ci en s'écroulant tout à coup, livraient le passage aux assiégeans.

Les assiégés employaient le même moyen pour faire ébouler les terrasses, renverser les *tortues* (2) et les *hélépoles* (3), ou bien ils

(1) La terrasse était une levée de terre qu'on commençait à soixante ou cent mètres de la place, et qu'on étendait de cent à deux cents mètres sur le front d'attaque; on la formait en rampe en s'approchant jusqu'au bord du fossé, et on l'élevait de vingt à trente mètres, c'est-à-dire, jusqu'à la hauteur des murs de la ville; on plaçait sur la terrasse des batteries de balistes et de catapultes.

(2) Les tortues se distinguaient en tortues d'approches et tortues bélières; elles étaient de fortes cabanes de charpente de même proportion que les vignes, mais à l'épreuve du feu qu'on jetait dessus.

Les tortues d'approches servaient à faciliter l'applanissement du terrein et le comblement du fossé; les tortues bélières recevaient dans leur intérieur une poutre armée d'une grosse masse de fer ou de bronze en forme de tête de bélier, qui, mise en mouvement à force de bras, servait à ruiner les murailles.

(3) L'hélépole était une tour de charpente posée sur des roues et divisée en plusieurs étages; le rez-de-chaussée de cette tour contenait un ou deux béliers, et les étages supérieurs étaient destinés au service des armes de jet; elles portaient aussi un pont qui s'abaissait ou se poussait sur les murs.

Son objet était d'offrir, par sa hauteur, le moyen de plonger sur les plates-formes des murs et des tours, et d'en déloger l'assiégé.

attaquaient la mine même de l'assiégeant et la rendait impraticable en l'inondant ou en l'enfumant.

Tel fut l'art des mines, deux siècles encore après l'invention de la poudre, jusqu'au moment où on s'avisa de l'enfermer dans l'épaisseur des revêtemens.

Le premier essai en fut fait en 1487 au siège de *Sérézanella*, qui appartenait aux Florentins, et que les Gênois assiégeaient. Un ingénieur fit faire une chambre de mines, sous la muraille du château, qui ne réussit point; mais *Pierre de Navarre*, ingénieur espagnol, qui avait été témoin de cette tentative, réfléchit sur cette idée et pensa qu'elle devait réussir. Il renouvella l'expérience en 1495 à Naples, au château de l'œuf, défendu par les Français. Il fit creuser une chambre sous la muraille du château, il la chargea d'une grande quantité de poudre et y mit le feu; l'effet en fut si considérable et si terrible que les Français, ne pouvant défendre la brèche qui avoit été faite, rendirent le château.

Ce nouvel emploi de la poudre ne fut longtems employé que pour ouvrir des brèches et démolir des masses considérables de maçon-

nerie ; mais la défense, en s'emparant de cette invention, fit voir qu'elle pouvait devenir entre ses mains un moyen puissant et redoutable pour balancer ceux de l'attaque.

D'abord les assiégés furent timides. Tout leur art consistait à retarder le travail du mineur ennemi ; cependant, à force d'applications, ils s'enhardirent, ils pensèrent à contre-miner leurs glacis, à y établir des fourneaux, et en intimidant l'assiégeant au moral, retarder la reddition des places.

ART. II.

Définitions.

La *guerre souterraine* consiste dans l'application de l'art des mines à l'attaque et à la défense.

On appela d'abord du nom de *mines* tous les travaux de l'assiégeant, et *contre-mines* les ouvrages correspondans de l'assiégé, pour résister à l'assiégeant, et ce nom leur est resté jusqu'au moment où la défense souterraine formant des dispositions permanentes, en rapport avec la défense supérieure, on convint

d'appeler les mines des assiégeans *mines offensives*, et celles de l'assiégé *mines défensives*.

On donne particulièrement le nom de *mine* à une quantité de poudre placée dans un milieu quelconque, et dont l'explosion produit un effet déterminé.

Le vide où se loge la poudre se nomme *chambre de la mine*, et lorsque la poudre y est déposée, il prend le nom de *fourneau*.

On donne au fourneau une figure cubique A, proportionnée à la quantité de poudre qu'il doit contenir, afin que tous les points de la figure soient tous à peu près éloignés de son centre. La figure sphérifique, comme on voit, conviendrait mieux; mais la difficulté de sa construction fait qu'on se contente de celle cubique.

On communique aux fourneaux au moyen de *galeries* et de *rameaux*, qui prennent différens noms de leurs dimensions. On nomme *grande galerie*, celle qui a dans œuvre deux mètres de hauteur sur un de largeur; *demi-galerie*, celle qui n'a qu'un mètre trente centimètres de hauteur sur un mètre de largeur; *grand rameau*, la galerie d'un mètre sur quatre-

vingt-un centimètres de largeur ; enfin *rameau*, celle de quatre-vingt-un centimètres sur soixante-cinq centimètres.

Dans la défense, les galeries prennent encore des noms tirés de leur emplacement, par rapport au front de fortification sous lequel elles sont placées ; ainsi on nomme *galeries majeures* ou d'*escarpe*, celles qui sont placées dans l'intérieur d'un bastion ou demi-lune, le long des faces ; *galeries magistrales* ou *de contrescarpe*, celles qui règnent sous le terre-plein du chemin couvert ; *galeries d'enveloppe*, celles qui sont placées sous les glacis, dans une direction parallèle aux palissades ; *galeries d'écoutes*, celles qui partant d'une de ces galeries, s'en éloignent dans une direction perpendiculaire ou inclinée ; enfin, *galeries de communication*, celles qui ont une issue au dehors.

Planche V. Fig. 45. On donne le nom de ligne de *moindre résistance* à la distance du centre *a* d'un fourneau au vide *b* le plus voisin. L'excavation *c* produite au tour de cette ligne par l'effet du feu du fourneau se nomme *entonnoir*.

ART. III.

De la construction des galeries de mines.

Les principales galeries, celles qui déterminent le tracé général d'un système de défense souterraine, se construisent ordinairement en maçonnerie et à l'avance. Celles qui font plus particulièrement partie de ce système et qu'on adopte au moment du besoin, se construisent en bois.

Quoique dans l'un ou l'autre cas, l'œuvre de leur construction appartienne au corps des ingénieurs et des mineurs réunis, nous pensons cependant qu'il peut convenir de donner quelques notions sur l'espèce d'outils, la nature et les dimensions des bois qu'on emploie dans la construction des galeries et rameaux.

Les outils dont on se sert se composent de ceux de carrières, de terrassemens, de maçonnerie, de charpente, et de quelques autres qui sont particuliers au mineur.

Pour soutenir les terres du haut et des côtés des galeries ou rameaux, on emploie des assemblages de quatre pièces de bois, dont l'une D s'appelle *chapeau*; celle E *semelle*, et les deux

Planche II et V. Fig. 14, 47 et 48.

autres F, *montans*; ces assemblages se nomment *châssis*, et sont de bois de chêne autant qu'il est possible.

Les châssis sont ordinairement posés à un mètre de distance les uns des autres; ce mètre se compte de centre en centre, ou une semelle comprise.

L'intervalle entre deux châssis se lambrisse; le plafond ou *ciel* avec des madriers de trois à quatre centimètres, et les côtés du *coffrage* avec des planches de vingt-cinq à trente millimètres.

La largeur des planches et des madriers doit être de vingt à vingt-cinq centimètres.

Les dimensions dont on compose les châssis augmentent ou diminuent avec les dimensions des galeries, et le plus ou moins de tendance que peut avoir le terrein à charger les chapeaux et à pousser les montans.

Le tableau ci-après indique l'équarrissage des bois de châssis pour toutes les espèces de galeries; ces équarrissages ont été fixés pour les terreins qui tiennent le milieu entre ceux qui ont une forte consistance, et ceux qui n'en ont pas du tout; conséquemment on doit les diminuer ou les augmenter suivant que les

terreins sont ou tout à fait bons ou tout à fait mauvais.

DÉSIGNATION DES PIÈCES DE CHASSIS.	POUR LES GRANDES GALERIES.	POUR LES DEMI-GALERIES.	POUR LES GRANDS RAMEAUX.	POUR LES RAMEAUX.
	M. C. M. C.	M. C. M. C.	M. C. M. C.	M. C. M. C.
Chapeaux. . .	0 13 et 0 16	0 11 et 0 13	0 11 et 0 11	0 08 et 0 11
Montans . . .	0 13 et 0 13	0 11 et 0 11	0 08 et 0 11	0 08 et 0 08
Semelles . . .	0 08 et 0 13	0 08 et 0 11	0 08 et 0 11	0 08 et 0 08

ART. IV.

DISPOSITIONS POUR FAIRE JOUER LES FOURNEAUX.

De la charge de la mine.

La quantité de poudre dont une mine doit être chargée se détermine relativement à l'effet qu'on veut lui faire produire, et dépend, en outre, du volume et de la qualité des terres à enlever.

L'usage de la défense souterraine est de régler la charge de manière à produire un effet modéré, c'est-à-dire, des entonnoirs dont la partie supérieure de l'excavation soit double de la ligne de moindre résistance.

Les mineurs actuels ayant adopté pour la figure de l'entonnoir celle d'un cône tronqué (1), c'est cette figure qui sert à établir les bases du calcul des charges; nous ne donnerons pas l'expression de sa solidité; mais comme les charges réglées par les expériences qui ont été faites suffisent pour régler celle qui convient à tout autre profondeur pour produire un effet semblable, sans y employer d'autre moyen que l'analogie des cubes des lignes de moindre

(1) Nous verrons plus loin ce qui les a déterminés à adopter cette figure.

résistance; nous allons donner la table des charges à employer dans différens terreins, sous une ligne de moindre résistance de trois mètres vingt-cinq centimètres, dans la supposition du cône tronqué, dont la solidité est égale au onze sixièmes de la ligne de moindre résistance.

CHARGES dans différens terreins sous trois mètres vingt-cinq centimètres de ligne de moindre résistance. (1)

	TOTAL DE LA CHARGE.	QUANTITÉ de poudre pour chaque mètre cube à enlever dans l'hypothèse du cône tronqué.
	kilog.	kilog.
Terre commune mêlée de gravier.	50 00	0 79
Sable fort ou tuf. . .	66 54	1 05
Argile forte ou terre grasse	71 00	1 13
Sable mouvant. . . .	74 86	1 19
Vieilles maçonneries. .	78 77	1 25
Pierre de taille ou rocaille.	87 00	1 38

(1) Cette table est de M. Mouzé.

Planche V. Fig. 4'e

Nous remarquerons que les fourneaux accolés comme ceux A et B, exerçant leur action concurremment sur le solide de l'entonnoir qu'ils doivent produire en commun, ils n'exigent pas autant de charge que les fourneaux isolés; ainsi, pour déterminer leur charge, il faut chercher le solide de leur commun entonnoir, et prendre, pour chacun des fourneaux accolés, la moitié de la charge trouvée pour le solide entier des deux entonnoirs.

Nous allons donner successivement les tables des charges que l'on doit employer pour les fourneaux isolés ou accolés depuis le point où les circonférences des entonnoirs sont tangentes jusqu'à celui où elles se confondent.

Digitized by Google

TABLE DES CHARGES pour les fourneaux isolés dans un terrein qui exige 79 kilogrammes par mètre cube pour produire un entonnoir double de la ligne de moindre résistance. (1)

LIGNES de moindre résistance.	CHARGES des FOURNEAUX.	LIGNES de moindre résistance.	CHARGES des FOURNEAUX.
m. c.	kilog.	m. c.	kilog.
1 95	10 78	6 82	462 25
2 27	17 16	7 15	531 37
2 60	25 49	7 47	606 86
2 92	36 27	7 80	690 94
3 25	50 00	8 12	783 82
3 57	66 17	8 45	877 45
3 90	86 76	8 77	982 08
4 22	109 80	9 10	1095 58
4 55	136 76	9 42	1216 66
4 86	168 62	9 75	1348 04
5 20	204 41	10 07	1486 76
5 52	245 10	10 40	1635 78
5 85	297 17	10 72	1794 11
6 17	342 15	11 05	1961 76
6 50	398 56	11 37	2139 21

(1) Cette table et la suivante sont également de M. Mouzé.

TABLE DES CHARGES pour deux fourneaux qui doivent jouer ensemble depuis le point où les circonférences sont tangentes jusqu'à celui où elles se confondent, dans un terrein qui exige soixante-dix-neuf kilogrammes de poudre par mètre cube, pour produire un entonnoir double de la ligne de moindre résistance.

LIGNES de moindre résistance.	PETIT AXE du solide commun, ou quantité du rayon dont les cercles se coupent.	CHARGE nécessaire pour le solide commun.	CHARGE réunie des deux fourneaux, déduction faite de celle du solide commun.
m. c.	rayon.	kilog.	kilog.
	0 0	» »	100 00
	0 25	0 42	99 58
	0 33	0 83	99 17
	0 50	2 38	97 62
3 25	0 66	4 81	95 19
	1 00	12 50	87 50
	1 33	21 82	78 18
	1 50	28 18	71 84
	1 66	36 27	63 73
	2 00	50 00	50 00

LIGNES de moindre résistance.		PETIT AXE du solide commun, ou quantité du rayon dont les cercles se coupent.		CHARGE nécessaire pour le solide commun.		CHARGE réunie des deux fourneaux, déduction faite de celle du solide commun.	
m.	c.	rayon.		kilog.		kilog.	
		0	0	0	0	173	
		0	25	0	78	172	
		0	33	1	40	172	12
		0	50	4	13	169	39
		0	66	8	33	165	19
3	90	1	00	21	69	151	83
		1	33	37	47	136	05
		1	50	48	53	124	99
		1	66	62	50	111	02
		2	00	86	76	86	76
		0	0	0	0	337	24
		0	25	1	47	335	77
		0	33	2	76	334	48
		0	50	8	09	329	15
		0	66	16	28	320	96
4	86	1	00	42	35	294	89
		1	33	73	53	263	71
		1	50	95	09	242	15
		1	66	122	30	214	94
		2	00	168	62	168	62

LIGNES de moindre résistance.		PETIT AXE du solide commun, ou quantité du rayon dont les cercles se coupent.	CHARGE nécessaire pour le solide commun.	CHARGE réunie des deux fourneaux, déduction faite de celle du solide commun.
m.	c.	rayon.	kilog.	kilog.
		0 0	0 0	582 35
		0 25	2 56	579 79
		0 33	4 78	577 57
		0 50	13 97	568 38
5	85	0 66	28 12	554 23
		1 00	73 28	509 07
		1 33	126 47	455 88
		1 50	163 72	418 63
		1 66	210 78	371 57
		2 00	291 17	291 17
		0 0	0 0	800 00
		0 25	3 49	796 51
		0 33	6 47	793 53
		0 50	19 18	780 82
6	50	0 66	38 54	761 46
		1 00	100 38	699 62
		1 33	168 62	631 38
		1 50	219 60	580 40
		1 66	284 31	515 69
		2 00	400 00	400 00

LIGNES le moindre résistance.		PETIT AXE du solide commun, ou quantité du rayon dont les cercles se coupent.	CHARGE nécessaire pour le solide commun.	CHARGE réunie des deux fourneaux, déduction faite de celle du solide commun
m.	c.	rayon.	kilog.	kilog.
		0 00	0 00	1380 28
		0 25	6 03	1374 25
		0 33	11 31	1368 97
		0 50	33 11	1347 17
7	80	0 66	66 64	1313 64
		1 00	173 53	1206 75
		1 33	300 00	1080 28
		1 50	387 74	992 26
		1 66	500 00	880 28
		2 00	690 14	690 14

Quant à la charge des *fourneaux surchargés*, ou *globes de compression* (1), Bellidor, inventeur de ces globes, la détermine ainsi qu'il suit, lorsque les entonnoirs de ces globes ne

(1) On appelle globes de compression, des fourneaux dont les sphères d'action sont bien plus étendues que celles des fourneaux ordinaires; ils sont un moyen puissant entre les mains de l'assiégeant pour détruire les dispositions préparées de l'assiégé.

doivent point avoir un diamètre beaucoup plus grand que quatre fois leur ligne de moindre résistance. Sachant ce qu'un fourneau ordinaire exigerait de poudre s'il était situé dans le même terrein que le globe proposé, il dit : *La charge du fourneau est à celle qu'il faudra au globe, comme le cube de la ligne menée du centre des poudres du fourneau ordinaire au bord de l'entonnoir, est au cube du rayon du globe.*

Maintenant que nous avons parlé de la nature de la charge, passons aux détails de son œuvre.

Planche V. Fig. 47 et 49. Pour charger un fourneau, on dépose, dans la chambre des poudres, un coffre cubique A, dont les dimensions sont réglées sur la quantité de poudre qu'il doit contenir. (1)

Planche V. Fig 47 et 49. La chambre *c*, qui doit recevoir ce coffre à l'extrémité d'un rameau, se creuse ordinairement sur un de ces côtés et non dans son prolongement ; on l'enfonce un peu dans le terrein

(1) Pour déterminer la capacité de ce coffre, et par conséquent, son côté, il faut savoir que dix décimètres cubes de poudre pèsent environ cent hectogrammes; ainsi si l'on divise la charge exprimée en hectogrammes par dix, et qu'on extraie la racine cubique, on aura le côté de la caisse.

s'il est sec, et si, au contraire, il est humide, on le tient plus élevé que le sol du rameau.

L'on fait ensuite entrer dans ce coffre, par une ouverture *o*, préparée à cet effet, et l'on conduit jusqu'à son centre le bout d'un auget *b*, qui n'est autre chose qu'un canal composé de quatre planches étroites clouées ensemble, qui laissent entre elles une ouverture carrée d'environ deux à trois centimètres pour recevoir le saucisson, qui est une espèce de boudin de toile de deux à trois centimètres de diamètre, rempli de poudre pour porter le feu à la mine; à ce premier auget, on en ajoute un autre, ainsi de suite, jusqu'à l'endroit où l'on doit appliquer le feu; on fixe ces augets sur les semelles E, le long des montans d'un des côtés du rameau, pour les rendre inébranlables.

Planche V. Fig. 44, 47 et 49.

Planche V. Fig. 47, 48 et 49.

Ces premières dispositions faites, on commence le bourrage.

Du bourrage de la mine.

L'effet du bourrage d'une mine ne doit pas, comme celui d'un fusil ou d'un canon, seulement augmenter l'action de la poudre, il doit encore résister de manière à ce que l'action se porte du côté qu'on a résolu.

L'expérience ayant prouvé que, dans les terreins qui ont quelque consistance, la résistance provenant de la ténacité est égale à celle qui résulte de la masse (1) : il s'en suit que les terres qu'on emploie au bourrage, n'ayant pas la ténacité de celles à enlever, on ne peut établir l'équilibre nécessaire entre ces différentes résistances qu'en suppléant par une masse double à la ténacité qui manque aux terres du bourrage c'est-à-dire, qu'il faut étendre ce bourrage jusqu'à une distance double de la ligne de moindre résistance.

Cependant, on peut réduire cette distance à une fois et demie, en arc-boutant le bourrage contre chaque montant du châssis ; les essais faits à cet égard, ayant prouvé qu'en employant des pièces de bois dans le bourrage, la longueur portée à une fois et demie de celle de la ligne de moindre résistance est suffisante pour résister à l'effet des poudres dont les fourneaux sont chargés.

Quant à l'exécution de ce bourrage, il consiste en ce qui suit :

---

(1) Comme il y a nécessairement autant de différence entre les ténacités des terreins qu'entre les parties qui les composent, cette règle ne peut pas être générale (note de M. Mouzé).

La caisse contenant les poudres étant posée, on la recouvre de madriers, et l'on remplit tous les vides qui peuvent se trouver au dessus, de gazons et de sacs à terre fortement pressés; après quoi on pose contre la caisse et l'espace rempli au-dessus d'elle, une porte de madriers qu'on arc-boute contre le côté opposé; on remplit ensuite le rameau, le plus exactement possible, de terre, de fumier, de gazons, etc., en mettant une nouvelle porte à chaque retour, semblablement étrésilonnée, jusqu'à ce qu'on soit parvenu à une distance égale à une fois et demie la ligne de moindre résistance. Planche V. Fig. 47 et 49.

Manière de mettre le feu à la mine.

Il existe trois manières de mettre le feu aux mines; les deux premières s'exécutent au moyen du saucisson, dont nous avons parlé à l'article de la charge; la troisième rejette le saucisson.

Première manière. Le bourrage étant fait, on crève le bout du saucisson qui saille de l'auget à l'extrémité du bourrage, et on y ajoute un peu de poudre pour former l'amorce, on y met ensuite le feu avec *le moine.* (1)

(2) Le moine est un morceau d'amadou d'environ trois à quatre centimètres de longueur, et d'un centimètre de largeur. Pour s'en servir

Planche V. Fig. 47 et 50.

Deuxième manière. On se sert d'une boîte de planches, dont l'ouverture intérieure est d'environ quatre à cinq centimètres, et à laquelle on donne soixante-six centimètres de hauteur : elle est aussi garnie d'une coupure horisontale qui sert à recevoir une tablette.

On pose cette boîte verticalement sur le bout de l'auget, de manière que l'extrémité du saucisson, à laquelle on fait une entaille, entre dans la partie intérieure; on verse dans la boîte la poudre nécessaire pour l'amorce; on pose sur la tablette une mèche allumée, qui a quatre pointes comme une chausse-trappe, afin qu'en tombant elle repose avec trois sur l'amorce; ce qui s'exécute en tirant la tablette par la coupure horisontale, au moyen d'une ficelle, dont la longueur est trois à quatre fois double de la ligne de moindre résistance; la mèche allumée ne pouvant sortir par la coupure tombe dans

---

à mettre le feu, le mineur crève le bout du saucisson, et répand autour du pulvérin, qu'il recouvre avec un carré de papier, maintenu par une petite pierre à chaque angle et percé d'un trou à travers lequel passe le moine qui communique aux poudres par une extrémité et déborde le papier par son autre extrémité, à laquelle on met le feu avec un autre bout d'amadou de même dimension que le moine, et qui se nomme témoin, après quoi le mineur se retire, emportant avec lui le témoin allumé, qui lui annonce, en se consumant, l'instant où le feu doit prendre aux poudres.

la boîte et met le feu à la mine au moment où on le desire.

Troisième manière. La troisième manière consiste dans l'emploi de *la souris;* la souris est un rouleau de mèche *a* que l'on porte aux poudres, à travers le bourrage au moyen d'un auget *b* arrondi dans ses coudes et fixé sur les semelles E, près des montans, de chaque côté du rameau; quand il est placé, on y loge un des cordeaux attachés au rouleau de mèche et on exécute le bourrage. Planche V. Fig. 51.

Lorsqu'on veut mettre le feu on allume le rouleau de mêche, et un mineur, placé à une distance déterminée, tire à lui le cordeau; la souris, en parcourant l'auget, passe sur l'amorce, l'enflamme et fait sauter la mine.

De ces trois manières de mettre le feu aux mines, la première est bonne, quand il y a de l'air et que l'humidité ne peut éteindre le moine; la seconde est préférable à la première, surtout s'il y a de l'humidité et point d'air; enfin, la troisième ayant l'inconvénient de s'accrocher dans l'auget, particulièrement lorsque les coudes sont multipliés, et quel que soit même le soin avec lequel cet auget a été fait, on doit plus

particulièrement l'employer lorsque la souris doit parcourir un bourrage sans coudes.

ART. V.

Effets des fourneaux.

L'explosion d'une mine agit extérieurement et intérieurement; son effet extérieur produit une excavation, et son effet intérieur un ébranlement souterrain dans toutes les parties qui avoisinent le foyer.

Ces effets augmentent en raison des charges, mais ne suivent pas la même progression; c'est-à-dire, qu'une charge double d'une autre, sous une même ligne de moindre résistance, produira un effet plus grand, mais qui ne sera pas double du premier.

Il résulte de ces effets de la charge des mines, à l'égard de l'attaque et de la défense, que, dans le premier cas, on doit charger beaucoup, pour produire une plus grande commotion souterraine, et que, dans le second, on doit éviter de donner des couverts à l'ennemi par des effets extérieurs trop grands.

En réfléchissant sur la nature des effets de la poudre, le général Marescot, premier inspec-

teur-général du génie, et le major du génie Mouzé pensèrent, le premier, qu'en laissant un certain vide autour de la caisse qui contient les poudres, il devait en résulter un effort plus considérable, et le second, qu'il pouvait être possible, non-seulement de diminuer le bourrage des fourneaux, mais même de le supprimer.

Des expériences furent d'abord faites par les soins et sous les yeux du général Marescot, et il fut reconnu qu'une certaine quantité d'air comprise entre le coffre et les parois de la chambre du fourneau en augmentait beaucoup l'effet; mais qu'au-delà d'une certaine limite, cette augmentation, non-seulement n'était plus progressive, mais même qu'elle décroissait et finissait par devenir nulle.

Celles qui furent faites par le major Mouzé, prouvèrent qu'on pouvait suppléer au bourrage par une augmentation dans la charge; mais il reste à déterminer dans quel rapport les charges pourront être augmentées, et c'est un problème qu'il appartient à l'expérience seule de résoudre.

Nous allons néanmoins offrir, dans le tableau ci-après, le résultat des épreuves curieuses qui ont été faites à Metz, en l'an 9, et qui donne

assez exactement le rapport entre l'augmentation de la charge et la diminution du bourrage.

ÉPREUVES.	CHARGES.	LONGUEUR DU BOURRAGE.
1ère.	Fixe, ou . . . . = 1	Entier, ou . . . = 1
2e.	Augmentée de $\frac{1}{4}$, ou . . . . . = 1 $\frac{1}{4}$	Réduit aux $\frac{3}{4}$, ou = $\frac{3}{4}$
3e.	Augmentée de $\frac{1}{2}$, ou . . . . . = 1 $\frac{1}{2}$	Réduit au $\frac{1}{2}$, ou = $\frac{1}{2}$
4e.	Double, ou . . = 2	Supprimé entièrement, ou . . = 0

De la forme de l'entonnoir.

Nous avons dit que l'explosion d'un fourneau produisait une excavation que l'on nomme *entonnoir*, parce que cette excavation en prenait la forme; la raison qui lui fait prendre cette figure a été de tous les tems un objet de discussion; mais tout ce qui a été dit jusqu'à présent, à cet égard, est hypothétique, et sans doute, il en sera encore de même pendant longtems, parce que nous sommes éloignés de pouvoir appliquer sur les propriétés du fluide

élastique produit par l'enflammation de la poudre, les connaissances que l'on peut avoir sur les propriétés des autres fluides.

Dans cet état de choses, nous ne pouvons qu'indiquer la figure de l'entonnoir que les mineurs actuels ont adoptée et qui leur sert de base dans le calcul des charges.

Cette figure est celle du cône tronqué, non, » disent-ils, parce qu'il leur semble être la vé- » ritable figure de l'entonnoir, mais parce que » cette figure et celle du paraboloïde tronqué, » qui paraissent être celles qu'il affecte réellement, » sont presque semblables, et que la formule » dont on use, pour avoir la solidité de la pre- » mière, est plus simple et plus facile à retenir » que celle qui donne la solidité de l'autre. (1)

De la fumée.

Un des inconvéniens graves qui contrarient le mineur dans la pratique de son art est celui causé par la fumée : en effet, la plus grande partie de la fumée produite par l'explosion d'une mine, est portée au dehors avec les terres de l'entonnoir ; une autre partie refoulée par les

(1) Ouvrages de Mrs. Gumpertz et Lebrun, officiers de mineurs.

terres qui retombent dans l'entonnoir, se filtre au dehors après l'explosion, et enfin une dernière partie se trouve répercutée au fond de l'entonnoir par ces mêmes terres, et ne pouvant plus avoir de communications au dehors, s'échappe par le canal de l'auget et se répand dans la galerie. (1)

Cependant, la portion de fumée qui est la plus à craindre est celle produite par les saucissons; car il est prouvé qu'entre l'explosion d'une mine et l'arrivée de la portion de fumée qu'elle peut produire à l'orifice de l'auget, un homme a le tems d'aller boucher cet orifice avec des sacs à terre; (2) mais, comme la fumée produite par le saucisson est plus que suffisante pour infecter les galeries avoisinant le bourrage, on a cherché à s'en garantir par différens moyens. Ces moyens sont naturels ou artificiels; les naturels sont les courans d'air résultans de la disposition des galeries et rameaux, et les artificiels sont les ventilateurs et les gros soufflets de forge, que l'on établit à portée des galeries infectées, pour y porter de l'air frais à l'aide de tuyau de ferblanc ou de cuir.

(1) Monzé.
(2) *Idem.*

ART. VI.

De la disposition des fourneaux entre eux.

L'expérience a démontré (1) qu'une charge qui produit un entonnoir, dont le diamètre supérieur est double de la ligne de moindre résistance, suffisait pour renverser les travaux de l'assiégeant, sans lui fournir de couverts, et que la commotion intérieure n'avait point d'effet sur les galeries et fourneaux éloignés du foyer d'explosion de deux fois la même ligne de moindre résistance; cependant, comme la résistance que doivent opposer des masses plus ou moins compactes est susceptible de varier beaucoup, il est toujours bon, dans une disposition prévue de fourneaux, de faire quelques expériences sur le terrein même où on doit agir.

L'assiégeant étant intéressé à produire de grands effets, par conséquent à détruire les galeries et les dispositions de l'assiégé, la règle ci-dessus, déduite de l'expérience, appartient d'autant plus à la défense, qu'elle seule peut

(1) On doit observer que le chapitre de la guerre souterraine a été rédigé d'après les ouvrages les plus estimés, tels que ceux du major Mouzé, du général Marescot, et des capitaines du génie Gillot, Gumpertz et Lebrun.

faire usage de dispositions souterraines préparées à l'avance.

Les fourneaux s'établissent sur un même plan imaginé dans le solide des terres à enlever et parallèle à la surface supérieure du terrein, ou sur différens plans également parallèles à cette même surface, et situés au-dessus des uns des autres.

On les espace suivant l'objet qu'on se propose de remplir.

Ceux destinés à jouer seuls s'appellent *fourneaux isolés;* ceux qui doivent jouer ensemble s'appellent *fourneaux accolés.*

Les fourneaux accolés s'emploient préférablement contre les batteries et contre un terrein que l'on veut bouleverser entièrement; les fourneaux isolés s'emploient aussi pour le même objet; mais plus particulièrement contre les têtes de sapes ou parallèles.

Lorsque les fourneaux d'un dispositif sont placés sur un même plan parallèle à la surface du terrein, cette disposition est dite à *un seul étage;* s'ils sont établis sur deux plans, elle est appelée disposition à *deux étages;* enfin, si elle est placée sur trois plans, elle est appelée dis-

position à *trois étages*; ces étages ne sont pas ordinairement au nombre de plus de trois, et le premier qui se compose des plus petits fourneaux est le plus avancé vers la campagne. Planche V. Fig. 62, 63 et 64.

L'objet des différens étages de fourneaux est d'arrêter l'ennemi plus long-tems sur le même point.

Lorsque des mines sont à un seul étage, on les dispose par tiges, composées chacune d'un, deux, trois, quatre, etc. fourneaux, en se réglant sur l'importance des points à défendre, et sur l'étendue du terrein à culbuter. Planche V. Fig. 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58 et 59.

Celle de la figure 52, appelée *mine simple* peut être employée contre les têtes de sapes, sous les cavaliers de tranchées, sous les batteries de brèches; elle peut encore servir à détruire des puits de l'assiégeant et à recombler ses entonnoirs.

Celle de la figure 53, appelée mine *en demi* T, peut s'employer toutes les fois qu'il s'agit de faire sauter un point situé à droite ou à gauche d'un rameau, ou bien lorsqu'on veut éloigner les poudres de ce rameau par l'intérêt qu'on peut avoir à le conserver.

Celles des fig. 54, 55 et 56, nommées *mines doubles*, servent à enlever les traverses d'un

logement de l'assiégeant, ou bien celles d'un chemin couvert, lorsqu'on est logé dans son terre-plein.

Lorsque deux fourneaux sont disposés comme dans la fig. 54, on peut alors s'en servir avantageusement contre les batteries de brèches et de contre-flancs; cette disposition prend le nom de *mine en* T.

Celle figure 57, qu'on nomme *triple*, est destinée à faire sauter la traverse d'un logement en même tems que le fourneau *a* doit raser le crochet *b*.

Celle figure 58, qu'on nomme *treflée*, est très-bonne pour enlever le centre des cavaliers de tranchées et l'extrémité des sapes de bout.

Enfin, celle figure 59, *quadruple*, peut être utilement employée contre le couronnement du chemin couvert.

On remarquera que la distribution de tous ces fourneaux est susceptible de beaucoup d'autres combinaisons, que l'objet à remplir, les circonstances et les localités peuvent seules déterminer; c'est pourquoi, dans le tracé des mines, on doit toujours commencer à déterminer l'emplacement des fourneaux et ensuite la direction des rameaux qui conduiront à leurs

foyers. Ce dernier tracé des fourneaux est simple, quand tous les fourneaux de la même tige doivent être réunis dans la même explosion ; mais il se complique c'est-à-dire, qu'il faut multiplier les tiges, lorsque le tracé doit être tel qu'on puisse faire jouer les fourneaux un à un, deux à deux, etc.

Ce serait ici le cas, peut-être, de détailler le tracé d'une suite de fourneaux dans l'une ou dans l'autre des circonstances précitées; mais l'on croit pouvoir s'en dispenser, l'inspection de la figure 60 paraissant suffisante pour le démontrer. (1) Planche V. Fig. 60.

Le tracé d'une disposition de fourneaux à plusieurs étages s'exécute d'après le principe suivant.

Lorsque la différence de hauteur entre deux étages n'excède pas deux mètres, la distance d'un fourneau du deuxième étage au premier peut se mesurer horisontalement, c'est-à-dire, que si le fourneau d'un deuxième étage B, n'est au dessous des fourneaux A A du premier étage que d'environ deux mètres, et que ceux-ci Planche V. Fig. 61.

(1) Les cercles tracés au pourtour des fourneaux servent à indiquer les limites de l'évasement des entonnoirs, et suffisent pour faire évaluer à la simple vue l'écartement des fourneaux entre eux.

aient trois mètres de ligne de moindre résistance, on fera B A égal à six mètres; mais si B était plus bas que A d'une quantité plus forte, telle que trois mètres, alors, si on faisait l'horisontale B A égale à six mètres, la distance réelle entre les deux fourneaux, qui est l'hypoténuse d'un triangle rectangle qui a B A pour un des côtés contigus à l'angle droit et trois mètres pour l'autre, serait trop forte, il faut donc trouver le côté horisontal B A d'un triangle rectangle qui doit avoir six mètres pour hypoténuse, et trois mètres pour le côté vertical contigu à l'angle droit, on le trouvera d'environ quatre mètres et demi.

Du reste, on dispose les fourneaux de différens étages suivant l'objet qu'on veut remplir, et la seule difficulté qu'il y ait, se trouve dans le tracé des rameaux qui communiqueront à ces fourneaux dans le cas où l'on voudrait leur conserver la propriété de jouer isolément; pour cela il faut les arranger de manière à être éloignés des fourneaux qui les avoisinent, du double de la ligne de moindre résistance, du moins pour les fourneaux du premier étage; car l'effet de ceux des second

et troisième étages se portent naturellement vers les entonnoirs de ceux du premier; d'ailleurs les charges de ces fourneaux ne sont jamais complètes, attendu que la résistance du terrein se trouve déjà vaincue par les fourneaux du premier étage, et que, par conséquent, ceux du second ont besoin de beaucoup moins de force pour remplir leur objet.

Ce que nous venons de dire sur le tracé d'une disposition de fourneaux à plusieurs étages peut également exempter d'en détailler le dessin graphique, et l'on renverra les lecteurs aux figures 62, 63 et 64, qui indiquent diverses dispositions de mines à trois étages; on remarquera seulement: Planche V. Fig. 62. 63 et 64.

1°. Que dans la figure 62 les fourneaux du troisième étage situés dans l'hypothèse où on voudrait détruire la galerie A B, étant accolés ne pourront jouer l'un sans l'autre; mais la tige dont ils font partie, fournissant cinq explosions séparées et indépendantes, l'inconvénient de ne pouvoir produire qu'une seule explosion avec les deux fourneaux du troisième étage n'est pas très-grave.

2°. Que la figure 63 présente un arrangement de fourneaux tels que leurs entonnoirs

recroisés n'embrassent ni plus, ni moins d'espace en largeur que n'en occupent les entonnoirs tangens du deuxième étage, ce qui réduit à presque rien la portion qui, dans la figure précédente, n'est pas soumise à l'action des fourneaux.

3°. Enfin que la figure 64 offre une disposition où les tiges étant près les unes des autres sont entremêlées de manière qu'il y en a alternativement une qui contient les fourneaux des premier et troisième étages, et une qui contient seulement les fourneaux du deuxième étage; il résulte de cette disposition qu'il y a plus de célérité dans le travail de la construction des tiges, plus de facilité dans l'œuvre de la charge et du bourrage, et moins d'incommodité de la part de la fumée après une explosion; cette dernière disposition doit donc paraître préférable à celles des figures 62 et 63.

ART. VII.

Des compassemens des feux.

Le compassement des feux est l'arrangement qu'on donne aux saucissons, de manière qu'il y en ait une même longueur depuis

chaque fourneau jusqu'au foyer commun. Ainsi, quand il y a, dans la longueur développée des saucissons, plus de coudes d'un côté que d'un autre, chaque coude excédant se compte pour huit centimetres. parce que le feu, en arrivant aux coudes, perd un peu de sa vélocité. On doit donc racourcir le saucisson qui communique à un fourneau d'autant de fois huit centimètres qu'il a de coudes de plus que le saucisson d'un fourneau correspondant, afin que le jeu d'un de ces fourneaux qui doivent jouer ensemble, ne parte pas avant l'autre. Voyez la figure 65. Planche V. Fig. 65.

ART. VIII.

DE L'EMPLOI DES FOURNEAUX DANS LES MINES OFFENSIVES ET DÉFENSIVES.

Conduite de l'assiégeant et de l'assiégé.

Maintenant que nous avons donné une idée générale de l'art des mines, nous allons indiquer également la manière dont l'assiégeant et l'assiégé doivent se servir des moyens qu'il fournit.

L'assiégé est celui qui doit faire le premier

toutes les dispositions nécessaires pour soutenir une guerre souterraine. Au moyen de galeries préparées à l'avance, il amasse tous les matériaux et les objets qui peuvent lui être nécessaires pour se porter plus en avant. Ces mêmes galeries lui procurant l'avantage d'attendre son adversaire, il prépare tout pour l'étouffer et l'engloutir dès le moment que, par ses écoutes, il se sera assuré du lieu où il se trouve : il y a plusieurs moyens pour y parvenir. Vauban indique celui de percer à droite et à gauche, et en avant, dans les galeries, avec un trépan, des trous à l'entrée desquels on prête l'oreille.

Il indique encore celui de placer une caisse de tambour sur le sol des galeries, et de mettre dessus une de leurs peaux des pois secs : si le mineur ennemi travaille en dessous, on voit, à chaque coup qu'il donne, ces petits corps s'agiter.

Quant à l'assiégeant, arrivé à la troisième parallèle, il doit prendre, à cette distance, les mesures qu'il convient pour se garantir autant que possible des effets des fourneaux que l'assiégé fera jouer, pour l'intimider à l'avance, et le retarder dans sa marche. C'est donc de

cette troisième parallèle, qui, embrassant tous les fronts attaqués, donne la facilité d'attacher le mineur où l'on veut et de le soutenir, que le mineur partira pour, au moyen de ses fouilles, éclairer la marche des attaques supérieures.

En supposant que les fronts attaqués sont contreminés suivant la méthode ordinaire, c'est-à-dire, d'après le système des galeries à enveloppe; l'assiégeant attachera son mineur à trois endroits différens, vis-à-vis les angles saillans des ouvrages sur lesquels on commencera à marcher : le but de deux de ces attaques sera d'attirer l'attention du mineur assiégé, et de lui cacher celle principale.

Un des moyens pour découvrir les galeries de l'assiégé, ou au moins les rompre à une bonne distance, étant l'emploi des globes de compression, la principale attaque aura pour objet l'établissement d'un de ces fourneaux. On dirigera en conséquence une galerie suivant la capitale de l'ouvrage sur lequel on avance; on s'enfoncera jusqu'à ce qu'on soit parvenu à une profondeur de cinq, six ou sept mètres, qui est la hauteur que doit avoir la ligne de moindre résistance au dessus de ce fourneau, et on

s'avancera assez pour croire que la galerie d'enveloppe pourra être rompue par l'explosion de la mine.

Il y a tout lieu de penser que l'assiégé trouvera le moyen d'éventer quelques-unes des galeries qu'on aura dirigées à droite et à gauche de celle principale : il se peut même qu'il parvienne à rompre cette dernière ; mais il ne faut pas se rebuter pour cela ; au contraire, il convient de profiter des entonnoirs que pourront faire les explosions des mines partielles et de celles surchargées pour se loger et attacher de nouveau le mineur, en cherchant toujours à détourner l'attention de celui de l'assiégé de l'attaque véritable.

On s'avance ainsi jusqu'aux places d'armes saillantes du chemin couvert dont on s'empare, et on y assure son logement, en poussant à droite et à gauche des rameaux dont l'objet doit être de chercher à rompre la contrescarpe et sa galerie crénelée, afin d'ôter au mineur assiégé toute communication et toute faculté de nuire.

Si donc l'assiégeant, en partant de la troisième parallèle, a commencé plusieurs rameaux pour aller en avant chercher les mines de l'as-

siégé, celui-ci doit être attentif à l'écouter, et s'il l'entend s'avancer, ce qui n'arrive guère que lorsqu'il est à une distance de quatorze à quinze mètres, il doit aller à sa rencontre ; s'il le dépasse, il perce avec une tarrière, du côté de l'assiégeant, un trou qu'il chargera avec une quantité plus ou moins forte de poudre, suivant la profondeur des terres, et il y mettra le feu. Cette petite mine, qu'on nomme *camouflet*, a pour objet seulement de crever le rameau ennemi : cependant il se peut faire qu'on soit obligé de faire jouer un plus grand fourneau; mais il faut, autant qu'on le peut, ne mettre ces fourneaux en usage que lorsqu'ils peuvent faire un mal réel à l'ennemi, en culbutant ses batteries, ses logemens, etc. Au reste, l'assiégé, en répétant cette manœuvre, peut arrêter long-tems l'assiégeant et même le rebuter, surtout s'il parvient à lui tuer beaucoup des siens.

En supposant maintenant que l'assiégé fasse tout ce que nous venons de dire pour découvrir l'assiégeant et l'étouffer; que cependant, malgré ses efforts, ce dernier parvienne à faire jouer plusieurs globes de compression qui crèvent quelques galeries ou rameaux, il

faut, sans se déconcerter, se porter sur le champ en avant, pousser des rameaux dans les terres meurtries des grands entonnoirs, y établir des fourneaux et les faire jouer successivement à mesure que l'assiégeant y rétablira son logement. On porte encore des fourneaux plus en arrière pour couper les autres rameaux que l'ennemi doit chercher à pousser en avant des grands entonnoirs; et en se conduisant de cette manière, et en s'aidant de quelques sorties faites à propos, on ne peut que faire payer cher à l'assiégeant chaque pouce de terrein qu'il gagnera.

Si l'assiégé a différens moyens de se retrancher dans ses galeries pour les défendre, lorsque l'assiégeant a pu y pénétrer, telles que des portes crénelées, percées d'un large créneau fermé par un clapet à travers lequel il jette des sacs de cuirs remplis d'artifices, des grenades, etc. et procurent par l'explosion des poudres, qui y sont renfermées, une fumée que l'assiégeant ne peut supporter; ce dernier a aussi des moyens pour forcer ces retranchemens souterrains; pour cela, il fait rouler vers les barricades de l'assiégé des bombes qui en éclatant les enfoncent avec fracas, ou bien se munissant à l'avance d'un petit mantelet rou-

lant large de quatre-vingts centimètres, et élevé d'un mètre au plus, il s'avance à la faveur de ce mantelet suivi de grenadiers, présente du côté de l'assiégé une lance à feu garnie de canons de pistolets qui tirent par intervalle, et s'il parvient à pénétrer jusqu'au retranchement, il tâche de l'enfoncer, de joindre l'assiégé et de le repousser à coup de demi-pertuisanes, de pistolets, de bayonnettes, après quoi il barricade la galerie abandonnée, où il y construit un logement avec des sacs à terre.

Sans doute toutes ces opérations sont lentes, et le succès de quelques-unes est même assez incertain; aussi pour en abréger la durée, l'assiégeant pourra prendre le parti d'attaquer de vive force le chemin couvert, et chercher, par ce moyen, à tourner la galerie de contrescarpe; mais ce dernier parti qui ne peut se prendre que lorsque la tranchée est arrivée à demi-distance des glacis, et que le chemin couvert aura été battu préalablement par des batteries à ricochet, tient un peu à la témérité et ne peut être considéré comme certain, qu'autant que la timidité de la garnison et le peu de defenseurs laissés dans le chemin couvert engageraient à le tenter; il faut aussi

ajouter que cette expédition n'aurait un succès réel, qu'autant qu'on pourrait encore se rendre maître des places d'armes rentrantes.

Depuis qu'avec une artillerie nombreuse on parvient à faire des brèches moins lentement et d'une manière moins hasardée qu'avec les mines, on ne se sert plus de ce dernier moyen pour en ouvrir ; cependant comme il peut se présenter à la guerre des circonstances où on ne puisse forcer un poste qu'avec des mines, il a paru indispensable de donner à cet égard quelques détails.

Quelques soient les moyens par lesquels l'assiégeant parvienne sur la crête du chemin couvert après avoir effectué la descente du fossé, il poussera une sape jusqu'au pied de l'escarpe de l'ouvrage attaqué ; (1) il pose ensuite contre le revêtement de cet ouvrage des madriers doublés en fer blanc de deux à trois mètres de longueur sur trente-trois centimètres de largeur, et dix centimètres d'épaisseur, recouverts de peaux de bœufs fraîchement tués,

(1) On suppose que le fossé est sec, autrement il faudrait avant tout que l'assiégé le comblât et construisît un épaulement du côté du flanc, comme on l'a vu dans l'article relatif à l'attaque des places.

et forme avec des sacs à terre un épaulement pour se garantir des feux qui partent de l'ouvrage collatéral.

Les mineurs à couvert sous ces madriers travaillent aussitôt à percer le revêtement, à s'enfoncer dans son massif et à y établir des chambres de mines telles qu'on les voit dans les figures 66 et 67. Planche V. Fig. 66 et 67.

Lorsque ces chambres de mines sont achevées, on y porte les poudres, on les charge, on les bourre, et l'explosion qui en résulte, en faisant écrouler la face de l'ouvrage, forme une brèche qui, comme celle que le canon aurait ouverte (2), fournit à l'assiégeant et à l'assiégé un nouveau champ de bataille où toutes les chicanes de la guerre souterraine sont employées de part et d'autre : voyez les figures 69 et 70, qui indiquent une disposition de fourneaux préparés pour disputer le passage d'une brèche et retarder le logement de l'assiégeant sur cette brèche. Planche V. Fig. 68. Planche V. Fig. 69 et 70.

Nous allons terminer cet article en indiquant

(2) La ligne A B C figure 70, marque l'effet que produirait le tir en brèche et l'inclinaison de la rampe formée par l'éboulement des terres.

de quelle manière on peut appliquer la méthode des fourneaux sans bourrage à l'attaque des mines défensives.

On a dit plus haut que, par suite des épreuves qui avaient été faites à Metz en l'an 9 par M. le major du génie Mouzé, il avait été reconnu qu'en augmentant graduellement la charge des fourneaux, on pouvait diminuer graduellement le bourrage.

On ne peut s'empêcher d'avouer que cet avantage ne soit au préjudice de l'assiégé, puisque son but est de retarder le plus long-tems possible la marche de l'ennemi; cependant il peut se présenter des circonstances où ce même avantage lui soit réciproque.

Mais cette nouvelle méthode employée avec audace et intelligence étant susceptible de produire des effets prompts et décisifs, l'assiégeant, qui est intéressé à gagner du tems, à produire de grands effets et à se procurer de vastes abris, en fera d'heureuses applications; par exemple, toutes les fois qu'il pourra embrasser une grande longueur de galerie *aa* par une sape traversale *bb*, comme dans la fig. 71; il creusera de nuit à la sape volante la tranchée *bc*, il fera ensuite un puits *d* de trois à

Planche V. Fig. 71.

quatre mètres de profondeur, et il y déposera deux cents kilogrammes de poudre, dont l'explosion en crevant la galerie rendra nulles toutes les dispositions préparées au-delà de ce point *d*.

Il pourra aussi se servir de la même méthode pour renverser la contrescarpe, lorsqu'il se sera rendu maître du chemin couvert, soit par approches réglées, soit de vive force.

ART. IX.

Des différens systèmes de mines.

Nous avons rapidement esquissé, dans les notions préliminaires relatives à ce chapitre, ce qu'avaient été les mines des anciens et l'origine de celles des modernes; nous allons maintenant donner une idée générale sur le progrès de ces dernières, depuis que, par leur moyen, les Espagnols s'emparèrent du château de l'Œuf.

L'assiégeant, en possession de préparer la voie des assauts, l'assiégé chercha les moyens de prévenir la destruction de ses murs, et l'expérience lui apprit bientôt qu'il ne pouvait balancer l'effet des mines que par les mines elles-mêmes. D'abord les contre-mines qu'il construisit pour aller au devant du mineur,

lorsqu'il soupçonnait le lieu où il pouvait être, consistèrent en des puits lorsque le bastion était plein, ou en une galerie qui traversait l'épaisseur du rempart lorsqu'il était vide; en suite en des galeries d'escarpe qui lui procuraient le moyen d'être plus vite à portée du mineur assiégeant, de l'étouffer dans son rameau, ou d'éventer sa mine.

L'expérience nouvelle de plusieurs siéges, et plus encore, l'invention du tir à ricochet ayant fait reconnaître aux assiégés l'insuffisance de ces dispositions, alors les mines défensives s'agrandirent, se portèrent peu à peu sous les cheminemens de l'assiégeant, et les différentes manières dont on les ordonna produisirent différens systèmes de contre-mines, que nous nommons maintenant *mines défensives.*

Les auteurs les plus célèbres qui ont écrit sur l'art des mines en général, sont Goullon, Vallière, Bellidor, Cormontaigne, Lefévre, Rugy, Mouzé, et le général Marescot (1).

Nous n'analyserons point les systèmes de tous;

(1) Il vient de paraître deux nouveaux ouvrages sur les mines, l'un par M. Gillot, capitaine du génie, et l'autre par Mrs. Gumpertz et Lebrun, capitaines de mineurs.

mais seulement ceux qui présentent les différences les plus remarquables.

Ces systèmes sont ceux ci-après, savoir : celui dit *à enveloppe*, et ceux du major Mouzé et du général Marescot.

Celui A, nommé système à enveloppe, a été le seul pratiqué jusqu'à ce jour : sa galerie de contrescarpe a varié de position ; les uns l'ont mise sous le milieu du terre-plein du chemin couvert ou sous la banquette, d'autres l'ont adossée à la contrescarpe. De ces trois positions, la dernière est celle que les mineurs approuvent, parce qu'elle oppose plus d'obstacles à l'assaillant, et le force à sacrifier plus de tems à l'œuvre de sa destruction ; elle est aussi moins coûteuse dans son exécution. Planche VI. fig. 72.

Ce système admet sous les glacis, plus ou moins parallèlement aux branches du chemin couvert, des galeries *aa*, qui ont pour objet de lier à une certaine distance celles qui partent de la galerie de contrescarpe, de s'opposer au développement de la dernière parallèle, et de donner les moyens de pousser des rameaux sous l'emplacement des batteries de brèche, de concert avec la galerie de contrescarpe. Leur utilité ne répond point à la dépense qu'elles oc-

casionnent, car l'assiégeant, toujours prévenu de la position de ces galeries (1), les écrase, par le moyen de ses globes de compression, d'autant plus facilement, que les enveloppes prêtent le flanc à l'effet de ces fourneaux, et sont par conséquent plus en prise que les galeries, qui ne leur présenteraient que des pointes : aussi les enveloppes sont-elles justement proscrites par nos mineurs actuels.

Monsieur le major du génie Mouzé, combinant avec la marche présumée de l'assiégeant, 1°. que lorsqu'on connaît la position des galeries, on peut toujours éviter les fourneaux qui couvrent leurs flancs; 2°. que les globes de compression ont peu de prise sur les galeries qui ne présentent que des pointes, compose de ces deux observations le tracé suivant :

Planche VI. Fig. 73.

Il adosse une galerie à la contrescarpe : à la naissance des arrondissemens, il en ouvre d'autres qui passent sous le chemin couvert pour aller se réunir, en se coudant, aux transversales *g h* distantes de vingt à vingt-quatre mètres des saillans.

---

(1) Les cheminemens tracés sur les trois fronts contre-minés de la planche VI, indiquent ceux que l'assiégeant est présumé devoir suivre, dans le cas où il n'aurait aucune connaissance de la situation des galeries défensives.

Les galeries capitales se prolongent sous le chemin couvert des demi-lunes au delà des galeries *g h*, et se divisent en deux parties pour aller se lier à la galerie *e f*, parallèle à celle *g h*; et de cette dernière galerie partent des écoutes dont le sol est à la plus grande profondeur à laquelle l'assiégeant puisse s'enfoncer.

Sous le terre-plein de la demi-lune et ceux des bastions, M. Mouzé établit encore des galeries parallèles aux faces des ouvrages; il en pousse des écoutes jusque sous leurs fossés, et se ménage du corps de place à la galerie de contrescarpe des communications souterraines.

Il résulte de ce système, des dispositions principales contre la marche des têtes de sapes sur la capitale des saillans; contre les fouilles du mineur ennemi, lorsque la place pouvant être battue à ricochet, celui-ci peut se loger de vive force dans le chemin couvert; contre les emplacemens de batteries de brèche; enfin, contre les logemens de l'assiégeant sur les brèches mêmes.

Les ingénieuses combinaisons du système de M. Mouzé fournissent encore d'autres dispositions particulières, mais que l'on croit inutile

de détailler. Passons au système du général Marescot.

Pour donner une idée parfaite de ce système, il faudrait, pour ainsi dire, copier textuellement l'excellent mémoire de ce général, sur la fortification souterraine; cependant, pour ne pas sortir des lignes qui nous circonscrivent dans la rédaction de ce chapitre, nous allons seulement en indiquer les dispositions générales, en empruntant néanmoins pour cela, autant que possible, le texte même du mémoire du général Marescot.

Après avoir prescrit les règles qui doivent être suivies dans toute combinaison de mines défensives, le général indique le tracé qui lui paraît remplir le plus complètement et le plus simplement l'objet de la fortification souterraine.

Planche VI. Fig. 74.

« Il s'agit, dit le général, de fortifier souterrainement les avenues de l'ouvrage saillant D, et par des considérations liées au système général de défense de la place, la fortification souterraine permanente doit être portée jusqu'en *a a a a*, je divise cette ligne de défense en partie *aa*, *aa*, de vingt mètres chacune; par tous les points *a* et par le saillant *g* de l'ouvrage, je

» mène les lignes *a g*, *a g*, et jusqu'à ce que, » devenant perpendiculaires aux faces de l'ou- » vrage, elles conservent cette direction. A 20 » mètres de la ligne *a a*, *a a*, je lui mène une » première parallèle *b b*, *b b*, sur laquelle je » marque les intersections alternatives *b*, *b*, *b*, » et avec les lignes *a g*, de deux l'une; puis une » seconde parallèle *c c c*, sur laquelle je note les » autres intersections alternatives *c*, *c*, *c*, etc., » faisant quinconce avec les précédentes : cette » seconde parallèle, tellement distante de la » première, que les angles *b c b* soient raison- » nablement aigus, et que les lignes *b c* pro- « longées rencontrent l'ouvrage ou s'en écar- » tent peu. Je détermine, dans le même esprit, » d'autres intersections *d*, *d*; et enfin je » fixe les débouchés *e*, *e*, des galeries dans » les arcades de décharge, à vingt ou trente » mètres de distance les unes des autres.

» La grande tige T, placée sur l'ouvrage O, » moins saillante que la grande tige X, est » construite sur les mêmes principes. L'ou- » vrage P pourrait être suffisamment armé » avec une tige moyenne Z. Les parties inter- » médiaires pourront être remplies par de pe- » tites tiges V, Y, qui, avec un léger travail,

» serviront à lier au besoin les tiges T, X, Z.
» Ces petites tiges pourront être adaptées aux
» ouvrages de moindre importance. »

Après ce tracé, le général indique l'emplacement et la disposition des fourneaux sur un nombre indéterminé d'étages, suivant l'importance de la place du front de fortification de l'ouvrage ; suivant la nature du terrein, les manœuvres du mineur assiégeant, les ressources du mineur assiégé ; enfin, suivant les circonstances.

Il indique ensuite l'avantage qu'il y aura de les placer par files parallèles sur les lignes *a b* et sur les lignes intermédiaires *c d* ; ces files espacées entre elles de dix mètres, le mineur assiégé aura la facilité de n'être pas prévenu. On arrivera à ces différens étages par des rameaux partant de tiges différentes.

Les propriétés de ce système, et les conditions auxquelles le général Marescot a voulu satisfaire, sont, 1°. d'avancer, le plus loin possible dans la campagne, la fortification souterreine défensive ; 2°. d'embrasser par ses nombreuses ramifications tout le terrein présumé de l'attaque, de manière à ce que tous les établissemens généralement quelconques de l'as-

siégeant, soient menacés; 3°. d'éviter de faire prêter le flanc des galeries aux fourneaux assiégeans, et, au contraire, leur faire présenter toujours la pointe; 4°. que la configuration des galeries établisse entre toutes leurs parties, une circulation d'air abondante et générale, et que celles qui conduisent à une disposition de fourneaux, soient indépendantes de celles qui mènent à une autre.

ART. X.

De la poudre.

L'effet des mines étant causé par la force prodigieuse des fluides élastiques qui se dégagent de la poudre, au moment de son enflammation, nous avons pensé qu'il convenait de terminer ce chapitre, en donnant quelques idées sur l'époque de la découverte et la composition de cet agent redoutable.

Les uns fixent l'invention de la poudre au treizième siècle, d'autres au quatorzième, et prétendent qu'elle est due à Berthold Schwartz, ou que du moins, il en fit connaître l'usage aux Vénitiens en 1380; cependant, Roger Bacon en parle dans un ouvrage qu'il composa vers

l'an 1256; au reste, il paraît que ce n'est guères que vers le milieu du seizième siècle que l'on doit fixer l'*art* de faire la poudre.

Composition de la poudre.

La poudre est un composé de salpètre, de soufre et de charbon (1). Les proportions exactes du charbon et du soufre, le mélange intime de ces deux matières avec la troisième, décident sa bonté et sa force. L'application de la plus petite étincelle de feu l'enflamme en un instant presqu'indivisible, et son explosion est d'une force si prodigieuse qu'elle renverse les revêtemens des places et produit de ces volcans artificiels, dont nous avons considéré, dans ce chapitre, l'emploi et les effets dans l'attaque et la défense des places.

Les proportions les plus avantageuses à suivre dans le mélange des substances qui entrent dans la composition de la poudre n'ont pas encore

(1) Le salpètre est une combinaison de l'acide nitrique avec la potasse.

Le soufre est une substance combustible que l'on n'a pas encore décomposée; il se trouve tout formé dans le produit des volcans et dans les pyrites martiales.

Le charbon qui entre dans la composition de la poudre se tire des végétaux, celui qui contient avec le carbone le moins de substances hétérogènes est le plus propre à la composition de la poudre. Des expériences faites Essonne donnent l'avantage au bois de peuplier.

été déterminées par des expériences authentiques ; cependant celles qui paraissent les plus généralement adoptées sont :

Pour la poudre à canon.	Salpètre	75 parties.
	Charbon	12 ½
	Soufre	12 ½
		100

Pour la poudre de mines.	Salpètre	65
	Charbon	15
	Soufre	20
		100

Depuis la révolution on a fabriqué de la poudre avec soixante-dix-sept parties de salpètre, dix-sept de charbon et sept de soufre ; on y mêle ensuite quinze parties d'eau par cent parties. D'après les expériences relatées dans la troisième édition de l'Aide-mémoire d'Artillerie, cette poudre s'est trouvée supérieure, pour le service des bouches à feu, à celle précédemment employée.

Fabrication de la poudre.

Pour fabriquer la poudre, on pèse et prépare les matières ci-dessus, et on les met ensemble dans des mortiers, pour y être battues

et broyées. Cette opération se fait dans des moulins à poudre qui sont des usines, dont l'arbre horisontal d'une grande roue, qu'un courant d'eau fait aller, est hérissé de manière à élever un certain nombre de pilons armés d'une boîte de fonte, qui retombent perpendiculairement sur la matière; les mortiers qui contiennent ladite matière sont creusés dans l'épaisseur d'une forte pièce de bois, qui a la longueur de la batterie. Chacun de ces mortiers contient dix kilogrammes environ de composition, et l'arbre d'une seule roue peut faire aller vingt-quatre de ces pilons.

Cette opération dure douze à treize heures, et, pendant ce tems, on doit avoir l'attention d'humecter le mélange pour empêcher les matières trop desséchées par la trituration continue, de se répandre dans l'air, et prévenir les accidens que la chaleur pourrait causer par l'inflammation des matières.

La poudre, dans cet état, est achevée, et il ne s'agit plus que de la faire sécher doucement. Mais pour l'avoir à son degré de perfection, comme elle est très-divisée, qu'elle s'attache à tout, on remédie à cet inconvénient, en la grainant et la lissant.

Pour grainer la poudre, on en met une certaine épaisseur dans des cribles de peau bien tendue et percée de trous de diverses grandeurs; les plus grands donnent la poudre à canon, les plus petits la poudre de chasse. On met sur la matière un plateau de vingt-sept centimètres environ de diamètre et de quatre centimètres d'épaisseur; on agite le tout par un mouvement horisontal en différens sens; la poudre, pressée par le plateau, est forcée de passer par les trous du crible et d'en prendre la forme et le diamètre.

Pour lisser la poudre, ce qui ne se fait que pour celle des armes à feu, on en remplit à moitié un cylindre creux, enfilé d'un axe sur lequel il tourne par le moyen d'une roue ou de l'eau : le frottement, que le mouvement occasionne aux grains de la poudre les uns contre les autres, ou contre les parois du cylindre, suffit pour la lisser.

Détonation de la poudre.

Parmi les phénomènes que présentent les effets de la poudre, sa détonation est, sans contredit, un des plus remarquables.

Nous avons vu que les différentes substances qui entrent dans sa composition s'y trouvent

dans l'état concret. La combustion de ces substances donne lieu à la formation subite de plusieurs espèces de fluides élastiques et au développement d'un degré de chaleur tellement élevé, qu'il en résulte une expansion, qui, étant ordinairement accompagnée de bruit, produit ce que l'on appelle *la détonation.*

Quoique le passage subit des substances concrètes de la poudre à l'état aériforme semble expliquer les effets de la détonation, il conviendrait peut-être de leur donner plus de développement, en expliquant *l'enflammation rapide de la poudre;* mais comme les bornes de ce chapitre ne nous permettent pas d'entrer dans tous les détails de ce développement, et que le peu que nous pourrions en dire serait insuffisant et par conséquent peu satisfaisant, nous avons pensé qu'il convenait mieux de renvoyer ceux de nos lecteurs qui voudront savoir la théorie de l'enflammation de la poudre au *Traité élémentaire de chimie* de Lavoisier, à qui il était réservé d'en faire connaître les véritables causes.

CHAPITRE SIXIÈME.

DES PRINCIPAUX SYSTÈMES QUI ONT SERVI DE BASE AUX TRACÉS DE LA PLUS GRANDE PARTIE DES PLACES DE GUERRE EN EUROPE.

ART. Ier.

SYSTÈME D'ERRARD DE BAR-LE-DUC.

Tracé.

SOIT AB le côté d'un exagone dont le centre est O, on tirera les rayons obliques OA, OB et les lignes AC, BD, de manière qu'elles fassent avec ces rayons les angles OAC, OBD, chacun de 45 degrés; on divisera l'un de ces angles, comme celui OAC, en deux parties égales, par la ligne droite AD qui rencontrera la ligne de défense BD au point D; on prendra la grandeur de cette ligne BD et on la portera sur AC; par les points C et D, on tirera la courtine DC, et des mêmes points D et C, on abaissera les perpendiculaires DE, CF sur les

Planche VII. Fig. 75.

lignes de défense AC, BD, elles donneront les flancs des bastions; on fera ensuite la même opération sur les autres côtés de l'exagone, et il sera fortifié à la manière d'Errard.

Il n'y a aucune ligne qui soit déterminée par cette construction; l'auteur était le maître de les régler comme il voulait, sans s'écarter toutefois des principes généraux. Il construisait son échelle d'après le flanc des bastions. Dans l'exagone, il suppose son flanc de 32 mètres; dans l'heptagone, de 38 mètres; dans l'octogone, de 42 mètres. Il est plus commode de supposer tout d'un coup la ligne de défense de 237 mètres, et de la prendre pour échelle : on évite, par ce moyen, toutes les suppositions particulières.

Pour tracer le fossé, on prendra la grandeur du flanc CF, et avec cet intervalle du point B, comme centre, on décrira un arc, auquel on mènera des tangentes parallèles aux faces des bastions; elles détermineront la largeur du fossé : on mènera ensuite à douze mètres des parallèles à ces lignes; elles traceront la largeur du chemin couvert. (L'auteur construisait quelquefois un petit ouvrage vis-à-vis la courtine, en forme de demi-lune, que l'on appelait

ravelin). Il n'y avait point de place d'armes à ces chemins couverts.

Remarques.

Le principal défaut de cette construction est de donner des flancs trop petits; ils sont, il est vrai, cachés à l'ennemi, mais ils ne défendent le fossé qu'obliquement. Elle est aussi très-difficile à tracer sur le terrein; et dans les polygones au-dessus de l'exagone, les demi-gorges et les faces des bastions deviennent très-longues, et les courtines très-courtes; les flancs n'augmentent pas non plus à proportion des gorges. Ce sont ces défauts qui ont engagé le chevalier de Ville, dont nous donnerons le système, à rectifier ce tracé.

ART. II.

SYSTÈME DE MAROLOIS, COMMUNÉMENT APPELÉ SYSTÈME HOLLANDAIS.

Tracé.

Soit un exagone que l'on se propose de fortifier: on tirera une ligne indéfinie AB, sur laquelle on fera l'angle BAO égal à la moitié Planche VII Fig. 76.

de celui de la circonférence de l'exagone ; c'est-à-dire, de 60 degrés. Comme l'angle flanqué de son exagone doit avoir 80 degrés (1), le demi-angle flanqué aura par conséquent 40 degrés; on fera l'angle B A D de 20 degrés; on prendra sur A D, A E de 85 à 92 mètres; du point E on abaissera une perpendiculaire EN sur AB; on portera de N en I, cent vingt-six mètres, ou cent quarante-un mètres, suivant qu'on en aura donné 80 ou 92 à la face A E. On prendra ensuite I B égal à AN, et au point I, on élevera une perpendiculaire IL égale à EN, et menant la ligne LB, elle fera la face du demi-bastion opposé à celui dont AE est la face ; cela fait, on tirera la ligne OB qui doit faire avec AB l'angle OBA de 60 degrés : au point E et sur NE prolongée, on fera l'angle GEF de 55 degrés, dont le côté EF coupera le rayon OA en un point F, duquel point on mènera la ligne FM parallèle au côté AB, on prolongera les perpendiculaires NE, IL jusqu'à la ligne FM, et l'on aura EG et LH pour les

(1) Marolois donne à l'angle flanqué de son carré soixante degrés; au pentagone soixante-douze; à l'exagone, quatre-vingts; à l'heptagone, quatre-vingt-cinq; à l'octogone et au supérieur, quatre-vingt-dix.

flancs des demi-bastions construits sur le côté extérieur AB, et GH pour la courtine.

On achèvera ensuite la fortification de l'exagone proposé, en décrivant du centre O et avec un rayon OA ou OB, un cercle dans lequel on inscrira l'exagone, dont on fortifiera chaque côté, comme on vient de l'enseigner; l'épaisseur du parapet est, dans ce système, de six mètres cinquante centimètres (1). Le fossé a quarante-neuf mètres de largeur, et sa contrescarpe est parallèle aux faces du bastion. Le chemin couvert se construit, en suivant les mêmes dimensions que dans le système précédent; la courtine est aussi quelquefois couverte d'un ravelin.

Remarques.

Les flancs, dans ce système, sont disposés plus avantageusement que dans celui d'Errard; mais ils ne défendent encore le fossé du bastion opposé, que d'une manière fort oblique.

---

(1) Marolois établissait une seconde enceinte au pied de l'escarpe de la première, qu'on appelait *fausse braie*. Elle se traçait en menant extérieurement et à la distance de six mètres cinquante centimètres une parallèle à la ligne magistrale. Cette parallèle déterminait la largeur du terre-plein de la fausse braie, à laquelle on donnait aussi un parapet de six mètres cinquante centimètres d'épaisseur.

L'avantage que l'auteur se proposait de la fausse braie, pour doubler le feu du rempart, est illusoire, car l'ennemi maître du chemin couvert, plonge dans le terre-plein de ses faces : de plus, si le rempart est revêtu, les éclats des pierres et des bombes en chassent de suite l'assiégeant ; outre ces inconvéniens, elle donne beaucoup de facilité à la surprise des places par escalade.

Tous ces inconvéniens ont assez généralement engagé les ingénieurs modernes à ne plus employer de fausse braie dans la fortification, si ce n'est vis à-vis les courtines où les tenailles en tiennent lieu.

Marolois et Errard proposent aussi des casemates pour augmenter la force du flanc et conserver plusieurs pièces à l'abri des batteries ennemies. L'on parlera de ces casemates et des lignes de défense fichantes, dans les systèmes suivans :

ART. III.

SYSTÈME DU CHEVALIER DE VILLE, INGÉNIEUR SOUS LOUIS XIII.

Il fortifie extérieurement, c'est-à-dire, en dehors du polygone; son flanc est aussi perpendiculaire à la courtine, et les lignes de défense sont *fichantes;* on appelle ainsi les lignes de défense, lorsque le prolongement de la face du bastion tombe sur la courtine. Sa méthode ne peut commencer à se pratiquer qu'à l'exagone; les polygones qui ont moins de côtés, ont les angles de la circonférence trop petits pour qu'elle puisse y convenir.

Tracé.

Soit AB le côté d'un exagone: on le divisera en six parties égales; on prendra les demi-gorges AC et BD, chacune d'une de ces sixièmes parties; des points C et D, on élevera les flancs CL et DH perpendiculaires à la courtine CD, et on les fera égaux aux demi-gorges; on tirera ensuite les rayons OA, OB que l'on prolongera indéfiniment hors le polygone; du point L on abaissera LQ perpendi- Planche VII. Fig. 77.

culaire sur OA prolongée ; on fera QM égal à QL, et l'on tirera la ligne ML; elle sera la face du demi-bastion CLM; on déterminera de même la face HN de l'autre demi-bastion, et en opérant ainsi sur les autres côtés du polygone, on aura l'enceinte de la place, tracée suivant ce système, dans lequel les angles flanqués et ceux du flanc sont droits.

Le chevalier de Ville prend pour échelle le côté intérieur AB, auquel on donne deux cent quarante mètres ; ainsi, les demi-gorges et les flancs, qui en sont la sixième partie, sont chacun de quarante mètres ; le fossé doit être mené parallèlement aux faces, à la distance de quarante mètres.

Si l'on veut couvrir le flanc HD par un orillon, on le divisera en trois parties égales ; on prendra GD, l'une de ces trois parties, et par le point G et le point M, angle flanqué du bastion opposé, on tirera GM, sur laquelle on prendra GK égal à GD ; on prolongera la face NH jusqu'à ce qu'elle rencontre la ligne MG en un point R ; de ce point pris pour centre, et de l'intervalle KR, on décrit un arc qui coupera en I le prolongement de la face NH; on tirera ensuite la ligne KI,

et sur K I, on construira l'orillon et le flanc concave, comme il est indiqué dans le premier système du maréchal de Vauban.

Si l'on n'arrondit pas l'orillon, c'est-à-dire, si on le termine par la ligne I K, il sera nommé *épaulement.*

Outre l'orillon le chevalier de Ville faisait une place haute à son flanc, c'est-à-dire, qu'il n'élevait la partie G D qu'à peu près au niveau de la campagne, et que derrière cette partie il pratiquait un second flanc E F.

Pour avoir ce second flanc, il faut prolonger K G de quatorze mètres en dedans du bastion, et tirer F E parallèle à G D; F E sera le second flanc ou la place haute, et G D la casemate ou la place basse.

Remarques.

Cet auteur tombe dans le même défaut que Marolois, touchant les flancs, qu'il fait perpendiculaires à la courtine. Les demi-gorges et les flancs des bastions ont trop peu d'étendue, et comme son orillon est composé du prolongement de la face du bastion, son flanc couvert devient plus petit que s'il etait plat:

l'orillon en occupe d'ailleurs une si grande partie qu'il ne reste plus d'espace au flanc couvert que pour placer cinq ou six pièces de canons, tant dans la place haute que dans la place basse, ce qui n'est pas suffisant pour défendre le fossé : le flanc bas a été appelé *casemate* jusqu'au tems du maréchal de Vauban; la construction de l'orillon du chevalier de Ville est au reste plus parfaite que celle des auteurs qui l'ont précédé, car ils faisaient le revers de l'orillon parallèle à la courtine, et par ce tracé les pièces d'artillerie placées le plus près de l'épaule du bastion ne pouvaient pas voir les brèches faites à la face du bastion opposé. Le chevalier de Ville, en dirigeant le revers de l'orillon à l'angle flanqué du bastion, cache intérieurement à l'ennemi le premier canon de son flanc couvert, et ce canon cependant découvre en entier toute la face du bastion opposé. Cette détermination du revers de l'orillon a été suivie par le comte de Pagan et le maréchal de Vauban.

Le chevalier de Ville préfère dans sa fortification les lignes de défense fichantes aux rasantes, afin d'avoir un second flanc ou flanc de courtine D P, qu'il croit très-avantageux à

la défense des faces des bastions ; mais l'expérience a prouvé que ce feu de second flanc ou de courtine, n'était pas équivalent au désavantage qu'il présente, puisque pour se le procurer on est forcé de diminuer considérablement l'angle flanqué des bastions, ce qui rétrécit en même tems les demi-gorges. Ce sont ces considérations qui ont engagé les auteurs qui l'ont suivi à le supprimer.

ART. IV.

SYSTÈME DU COMTE DE PAGAN, OU TROISIÈME TRACÉ FRANÇAIS.

Le comte de Pagan divise la fortification en grande, moyenne et petite. Pour construire la moyenne, soit A B le côté d'un polygone; on le supposera de trois cent cinquante mètres; on le divisera en deux également au point D, et de ce point on élevera une perpendiculaire DC de soixante mètres; par les points A et B et par le point C, on tirera les lignes de défense indéfinies A N, B M; on fera les faces A E, B F de cent sept mètres; les parties C M, C N, chacune de soixante mètres, et l'on tirera les lignes E M, F N, qui seront les flancs, et M N la courtine. Planche VII. Fig. 78.

On peut aussi déterminer les flancs F N et E M en faisant tomber des points E et F des perpendiculaires sur les lignes de défense A N, B M.

Pour construire la grande fortification, on suppose le côté A B de trois cent quatre-vingt-huit mètres ; on donne de même soixante mètres à la perpendiculaire D C, mais cent dix-sept aux faces des bastions.

A la petite fortification le côté AB a seulement trois cent douze mètres ; la perpendiculaire D C a toujours soixante mètres : on ne donne aux faces que quatre-vingt-dix-sept mètres, et les flancs sont comme aux précédentes, perpendiculaires aux lignes de défense.

Le comte de Pagan, pour augmenter le feu de ses flancs, les établit à trois étages élevés les uns sur les autres en amphithéâtre.

Pour construire ces flancs, que l'on appèle communément *casemates*, on divisera le flanc F N en deux parties égales au point G ; et par le point A et le point G on tirera la ligne A G, que l'on prolongera indéfiniment dans le bastion. L'on prolongera de même la ligne de défense A N ; on prendra G H de

dix mètres, et l'on tirera HI parallèle à GN; on menera ensuite LK, parallèle à HI, à la distance de quatorze mètres; enfin on menera OP, parallèle à KL, aussi à la distance de quatorze mètres; du point P on menera PQ, parallèle à FB: cette ligne sera la face du bastion intérieur, dont OP sera le flanc; on fera intérieurement sur les lignes IH, KL, OP et PQ, un parapet de six mètres d'épaisseur.

Le terre-plein du flanc supérieur est au niveau de celui du bastion. Celui du second est élevé de moitié de sa hauteur, et celui du troisième ou du flanc bas est au niveau de la campagne. L'on communique à ces flancs par des souterrains pratiqués dans le rempart de la brisure de la courtine.

Le fossé de l'enceinte a trente-un mètres de largeur aux angles flanqués; sa contrescarpe est dirigée sur les angles d'épaule; le fossé du bastion intérieur a huit mètres de largeur; le rempart a un terre-plein de huit mètres de largeur, non compris l'épaisseur du parapet qui en a six. Cet auteur ajoute aussi quelquefois des dehors à son enceinte; l'on

en trouvera les détails dans son Traité sur la fortification.

Remarques.

La méthode de fortifier du comte de Pagan a beaucoup d'avantages sur celle de ses prédécesseurs: quoique son système ne se pratique point tel qu'il l'a proposé, il est certain que les principes sur lesquels il est appuyé, ont beaucoup servi ensuite aux ingénieurs qui ont donné de nouvelles constructions; car en examinant avec attention, on trouve qu'ils n'ont fait que perfectionner ce qui pouvait être défectueux dans une première idée, que le comte de Pagan n'eut jamais ni le tems ni l'occasion de rectifier.

C'est à ce savant ingénieur que l'on doit les idées exactes sur le feu direct, par lequel il faut que les divers ouvrages de la fortification se défendent mutuellement. Il a aussi reconnu, le premier, l'inconvénient des flancs perpendiculaires à la courtine, et des petits bastions dont on se servait anciennement : il a trouvé des moyens plus simples que ses prédécesseurs pour défendre la brèche et le fossé.

par une nombreuse artillerie en état de retarder long-tems les travaux de l'ennemi.

Les principaux avantages de ce système sont :

1°. Que le tracé en est très-aisé et très-général, qu'il s'applique également aux polygones réguliers et irréguliers;

2°. Que les flancs des bastions sont plus grands que dans les systèmes précédens, et qu'étant perpendiculaires aux lignes de défense, ils défendent mieux le fossé et la face du bastion opposé;

3°. Que le bastion intérieur, que cet auteur construit dans ses bastions, est un excellent retranchement pour les défendre jusqu'à la dernière extrémité;

4°. Que ses casemates ou flancs bas sont mieux disposés que dans les systèmes précédens, et capables de contenir une plus nombreuse artillerie; mais comme la plupart des découvertes qui paraissent d'abord heureuses, ont souvent dans la suite des inconvéniens qui en balancent les avantages; on a trouvé que les casemates du comte de Pagan étaient trop découvertes, trop serrées et trop exposées au

canon de l'ennemi, elles auraient pu servir dans le tems de leur invention; mais depuis cette époque l'artillerie a été portée à une plus grande perfection, et le tir des bombes se fait avec tant de précision, qu'il serait impossible d'y demeurer. C'est ce qui a été cause que les auteurs qui ont suivi les ont supprimées.

Le chevalier de Ville et le comte de Pagan se sont beaucoup plus appliqués à perfectionner le tracé de l'enceinte que ceux des dehors auxquels ils n'ont donné que de très-petites dimensions: c'est ce qui nous a engagé à ne pas les donner dans cet ouvrage.

ART. V.

SYSTÈME DU MARÉCHAL DE VAUBAN.

Le maréchal de Vauban a donné trois systèmes de fortification, que l'on distingue par les noms de premier, deuxième et troisième systèmes; nous allons commencer par donner le premier, sur lequel nous placerons tous les dehors et ouvrages avancés qu'il a employés. Il est nécessaire d'en donner connaissance aux officiers, puisqu'ils les trouveront appliqués en entier ou en partie sur toutes les places de

guerre de France; aussi, pour les mettre à portée de les apprécier, il y a, à la suite du tracé de chacun d'eux, une remarque indiquant leur objet, les avantages et les inconvéniens qu'ils présentent.

Tracé.

Planche VII. Fig. 79.

Le tracé de la magistrale de l'enceinte du premier système du maréchal de Vauban est à peu près le même que celui de Cormontaigne, que nous avons donné au deuxième chapitre: la seule différence est qu'il dirige le flanc pour qu'il forme un angle de cent degrés avec la courtine.

L'épaisseur du parapet est de six mètres; la largeur du terre-plein du rempart est de douze mètres; celle de la base de son talus intérieur est égale à une fois et demie sa hauteur. Il établissait aussi une rue de neuf à dix mètres au pied du talus.

La largeur du fossé de l'enceinte aux angles flanqués des bastions est de trente-six à quarante mètres, et la contrescarpe est dirigée aux angles d'épaule du bastion.

On trace les cavaliers des bastions en menant des parallèles à huit ou dix mètres de la

crête intérieure et du parapet des flancs, et à six ou huit mètres de celles des faces. Ces parallèles déterminent le pied du talus intérieur du cavalier. La base de ce talus est proportionnée à sa hauteur; le parapet a six mètres d'épaisseur; quelquefois on substituait au talus intérieur, à terre roulante, une maçonnerie pour avoir plus d'espace.

Il est aisé de remarquer que cette disposition de cavalier est très-inférieure à celle donnée par Cormontaingne, formant un bon retranchement dans le bastion: au lieu que celle du maréchal de Vauban, donnée ici, ôte toute possibilité d'en construire.

Pour tracer les orillons des bastions, suivant ce système, on divisera le flanc M N en trois parties égales: sur le milieu N O du tiers du flanc vers l'épaule, on élevera en dedans une perpendiculaire indéfinie P Q. Au point N, extrémité de la face du bastion, on élevera aussi en dedans, sur cette face, une autre perpendiculaire, et de leur intersection Q prise pour centre d'un cercle, et d'un rayon égal à N Q, on décrira un arc qui tracera l'orillon N O.

Par le point O et le sommet K de l'angle flanqué du bastion opposé, on tirera une ligne K O, que l'on prolongera dans le bastion indéfiniment; on portera quatorze mètres du point O sur le prolongement de cette ligne en T; cette ligne T O sera le revers de l'orillon prolongé. Ensuite sur le prolongement de la ligne de défense K M, aussi en dedans du bastion, on portera dix mètres de M en S; d'une ouverture de compas égale à T S, et des points T et S comme centres, on décrira des arcs qui se couperont en dehors du bastion en un point V; de ce point V pris pour centre et d'un intervalle égal à V T, on décrira l'arc T S: cet arc T S tracera le flanc couvert.

Le maréchal de Vauban avait renoncé, vers la fin de sa vie, à la construction des orillons et des flancs couverts, à cause de leur grande dépense et du défaut qu'ils présentent de rétrécir la gorge des bastions. D'ailleurs l'expérience lui ayant montré la nécessité d'agrandir les demi-lunes, elles couvrirent alors les épaules des bastions, et l'orillon devint inutile.

Pour tracer la demi-lune : des angles d'épaule F et N on portera dix mètres sur les faces des bastions en A et en B; d'une ouverture de

compas égale à la distance de ces deux points; et du point H, sommet de l'angle du flanc, comme centre, on décrira un arc qui coupera la perpendiculaire C D prolongée en R; de ce point et par les points A et B, on tirera des lignes jusqu'à ce qu'elles rencontrent la contrescarpe du fossé de l'enceinte: ces lignes détermineront les faces de la demi-lune.

Le parapet de la demi-lune a aussi six mètres d'épaisseur, et le terre-plein neuf mètres de largeur.

Le fossé a vingt-quatre mètres de largeur, et se trace parallèlement aux faces.

Lorsque le maréchal de Vauban donnait des flancs aux demi-lunes, il en augmentait les dimensions, il portait alors vingt mètres sur les faces des bastions, et traçait les flancs en portant vingt mètres de *a* en *b* sur les faces, et quatorze mètres du même point *a* en *c* sur les demi-gorges; la ligne *b c* était le flanc.

Lorsqu'il plaçait un réduit dans les demi-lunes, il lui donnait environ quarante mètres de capitale, et il en menait les faces et les flancs parallèles à ceux de la demi-lune, où il donnait trente mètres de longueur aux faces et traçait les flancs parallèles à la capitale. Le

fossé du réduit a huit mètres de largeur; son parapet est un mur crénelé d'un mètre cinquante centimètres d'épaisseur.

Le même auteur a donné à la capitale de la demi-lune jusqu'à cent dix mètres : alors il terrassait le parapet, et le rempart du réduit dont il avait aussi augmenté la capacité.

Les flancs qu'il donnait aux demi-lunes avaient pour objet de battre de revers les brèches des faces des bastions : on n'en construit plus aujourd'hui, parce que les demi-lunes à flancs ont le défaut de laisser à découvert les épaules des bastions.

Le chemin couvert a dans ce système douze mètres de largeur : les places d'armes rentrantes vingt-quatre à trente mètres de demi-gorges, et trente à trente-six mètres de faces.

L'on a fixé depuis, la largeur du chemin couvert, à de moindres dimensions, et augmenté celle des places d'armes rentrantes, pour qu'elles puissent porter des feux plus fournis sur le glacis des places d'armes saillantes.

L'établissement des places d'armes rentrantes et des traverses du chemin couvert est dû au maréchal de Vauban.

ART. VI.

TRACÉ DES GRANDES ET PETITES LUNETTES, D'APRÈS LE MARÉCHAL DE VAUBAN.

Planche VII. Fig. 80.

Soit la demi-lune côté 6, dont on veut couvrir les faces par ces grandes lunettes.

On prolongera la face IP au delà du fossé de la demi-lune, indéfiniment; on portera du point T pris dans la contrescarpe sur ce prolongement soixante mètres en D; ensuite trente mètres de E en F; et par le point D et le point F on tirera une ligne, elle tracera la grande lunette.

Pour tracer le fossé; du point D, comme centre, et d'une ouverture de compas de vingt-quatre mètres, on décrira un arc; on menera ensuite des tangentes à cet arc, parallèles aux faces, elles traceront le fossé. En faisant les mêmes opérations sur l'autre face de la demi-lune, les lunettes seront tracées.

Les lunettes sont ordinairement coupées par un retranchement: pour l'obtenir, sur le bord de la contrescarpe du fossé de la demi-lune au point L correspondant au milieu de la face

de l'ouvrage, on élevera une perpendiculaire H L jusqu'à la rencontre de la magistrale de la lunette. Cette perpendiculaire donnera la direction de l'escarpe du retranchement. A huit mètres extérieurement, on menera une parallèle, elle donnera la largeur du fossé de ce retranchement.

L'on construit quelquefois sur l'angle rentrant *m* des contrescarpes des lunettes une petite demi-lune, dont les demi-gorges prises sur ces contrescarpes, ont chacune vingt mètres, et les faces vingt-quatre. Cet ouvrage a aussi un parapet de six mètres d'épaisseur, et un fossé de douze mètres de largeur.

Pour construire des petites lunettes vis-à-vis les faces des demi-lunes; soit aussi celle côté 6, on portera, du sommet *n* de l'angle rentrant des contrescarpes, 30 mètres sur ces contrescarpes en *p*; les lignes *n p* seront les demi-gorges. Et pour avoir les faces; des points *p* comme centre, et d'une ouverture de compas de 40 mètres, on décrira des arcs qui se couperont en dehors, et de leur intersection R, on tirera les lignes *p* R : elles traceront les faces de la lunette. La même opération sur l'autre côté de la demi-lune, donnera les magistrales

des petites lunettes. En menant extérieurement à cette magistrale une parallèle à douze mètres, on tracera le fossé.

Remarques.

Les grandes lunettes ont été classées au nombre des bons ouvrages depuis la difficulté qu'ont éprouvée les alliés de s'en emparer au siège de Lille en 1708; mais il est possible que leur grande résistance provienne de ce qu'elles ont été mal attaquées et bien défendues, car elles ont le défaut de présenter un très-petit front à l'attaquant, et d'avoir l'angle flanqué très-aigu; le mur de leur face rompu, le fossé du retranchement présente une trouée pour battre la demi-lune. De plus, après leur prise, elles procurent un très-grand emplacement à l'assiégeant pour l'attaquer. Ces défauts ont engagé les ingénieurs à ne plus en construire.

Les petites ne sont que les places d'armes rentrantes du chemin couvert, retranchées sur de grandes dimensions. Leurs faces et leurs fossés, vu leur profondeur, ne sont pas défendus; de plus leurs faces peuvent être battues facilement par le ricochet. Ce sont ces raisons

qui ont déterminé à ne plus les employer, et Cormontaingne leur a substitué les réduits des places d'armes rentrantes.

ART. VII.

TRACÉ D'UNE CONTRE-GARDE DEVANT UN BASTION.

La contre-garde se trace comme dans le tracé moderne, parallèle à la contrescarpe du fossé du bastion : Vauban lui donne vingt-quatre mètres de largeur ; mais comme cette grande largeur procure un emplacement considérable à l'assiégeant après la prise de cet ouvrage, pour l'emplacement de ses batteries : on a cru devoir réduire cette largeur aujourd'hui, à dix-huit ou vingt mètres.

Le fossé de la contre-garde a vingt-quatre mètres de largeur, et se trace comme celui de la demi-lune, parallèle aux faces (1).

---

(1) L'on donnait autrefois des flancs aux contre-gardes ; elles avaient l'inconvénient de laisser des trouées par où l'on voyait les faces du bastion.

Les contre-gardes ont été appelées *couvre-faces*.

ART. VIII.

TRACÉ D'UN OUVRAGE A CORNE DEVANT UNE COURTINE.

Planche VII. Fig. 81.

(Nous avons donné précédemment la composition des parties d'un ouvrage à corne.)

Soit le front BZ que l'on veut couvrir par un ouvrage à corne; on prolongera la capitale de la demi-lune ou la perpendiculaire élevée sur le milieu du côté du polygone, indéfiniment vers la campagne : du sommet de l'angle R des demi-gorges de la demi-lune, on portera deux cent quarante mètres sur le prolongement de cette capitale en un point M; à ce point on élevera une perpendiculaire; sur la capitale prolongée, on la mènera indéfinie de part et d'autre : de chaque côté du point M, on portera sur la perpendiculaire cent vingt mètres en L et en H, et on considérera cette ligne LH comme le côté d'un polygone que l'on fortifiera, en suivant les principes donnés pour le tracé de l'enceinte; c'est-à-dire en donnant pour longueur à la perpendiculaire le sixième, le septième ou le huitième du côté de l'ouvrage, et aux faces

des deux demi-bastions les deux septièmes. Le fossé se construira d'après les règles de celui de l'enceinte, mais en lui donnant seulement vingt-quatre mètres de largeur aux angles flanqués. La demi-lune de l'ouvrage à corne se tracera de même, et son fossé n'aura que seize mètres de largeur.

Pour déterminer la direction des branches des angles des bastions B et Z, on portera quarante à soixante mètres dessus les faces en *n*, *n*, et par ces points et les points L et H, on tirera des lignes jusqu'à ce qu'elles rencontrent la contrescarpe du fossé de l'enceinte.

Les branches, le front de l'ouvrage et la demi-lune ont un parapet de six mètres d'épaisseur, et un terre-plein de rempart de huit à neuf mètres de largeur.

Si l'on veut construire un ouvrage à corne devant un bastion, on prolongera en dehors la capitale du bastion, et on portera dessus ce prolongement depuis la contrescarpe du fossé de l'enceinte deux cent quarante mètres; à ce point on élevera une perpendiculaire sur la capitale prolongée, et on tirera indéfiniment la perpendiculaire de part et d'autre; on portera, comme il a été dit précédemment, cent

vingt mètres de chaque côté, et on considérera cette ligne de deux cent quarante mètres comme le côté d'un polygone que l'on fortifiera, comme il vient d'être dit.

Les branches se dirigeront en portant quarante à soixante mètres des angles saillans des demi-lunes sur les faces, et en tirant des lignes de ces points de division aux extrémités de la ligne prise pour le côté du polygone jusqu'à ce qu'elle rencontre la contrescarpe du fossé de la demi-lune; ces lignes seront la magistrale des branches de l'ouvrage.

L'on construit les retranchemens dans les ouvrages à corne, en élevant à un point tel que celui K pris sur la contrescarpe du fossé de la demi-lune et correspondant au milieu de sa face, une perpendiculaire jusqu'à la rencontre de la magistrale de la branche de l'ouvrage. Cette perpendiculaire est la magistrale du retranchement : ce retranchement a un rempart et un parapet comme les branches; mais son fossé n'a que douze mètres de largeur. Il est à observer que le fossé du retranchement se termine au revêtement de la branche, et que les retranchemens ne se construisent pas dans les ouvrages qui ne sont pas revêtus.

Le maréchal de Vauban employait ces sortes d'ouvrages, soit pour renforcer une enceinte, soit pour occuper une partie de terrein peu favorable à la défense de la place, ou pour couvrir une tête de digue soutenant une inondation, ou un pont sur une rivière; mais ces ouvrages ne présentant à l'ennemi qu'un front étroit, dont les dimensions sont très-petites, et faisant que lorsqu'un demi-bastion est pris, tout l'ouvrage est enlevé, et donne à l'assiégeant beaucoup de facilité pour s'emparer de la demi-lune qu'elle renferme; ces motifs engagèrent dans la suite le maréchal de Vauban et les ingénieurs qui l'ont suivi à ne plus employer les ouvrages à corne que comme ouvrages détachés, ainsi que nous l'avons dit au chapitre III; mais en leur donnant, autant que possible, de plus grandes dimensions.

Lorsque les branches d'un ouvrage à corne vont en se rétrécissant vers la place, il est dit *à queue d'hironde*, si elles vont en s'élargissant, on dit qu'il est *à contre-queue d'hironde;* l'on a donné ici leur tracé sur une courtine et sur un bastion, parce que la plupart des places de guerre sont couvertes de tracés de cette

espèce (1), et qu'il est bon d'en connaître les positions et les proportions pour juger ce qu'ils valent, quoiqu'ils n'aient pas toutes les dimensions qu'on vient de leur assigner, surtout ceux construits avant le tems du maréchal de Vauban. Il y en a, au contraire, dont le front est si étroit, que le relief empêche les défenseurs placés sur les flancs de découvrir la plus grande partie du fossé, et que, pour y remédier, on a été obligé de tomber dans un autre inconvénient, qui a été d'établir une galerie crénelée dessous le flanc, à la demi-hauteur du revêtement; car il est certain qu'aussitôt que la contre-batterie de l'assiégeant aura rompu le mur de la galerie, le parapet en entier du flanc et une partie même de son terre-plein tomberont dans le fossé.

ART. IX.

TRACÉ D'UN OUVRAGE A COURONNE DEVANT UNE COURTINE.

Planche VII. Fig. 82. On prolongera indéfiniment vers la campagne la perpendiculaire élevée sur le côté du polygone, pour la construction de l'en-

(1) Il y a même des places où il se trouve cinq de ces ouvrages.

ceinte, ou la capitale de la demi-lune : du sommet P de l'angle rentrant formé par la contrescarpe, et d'une ouverture de compas de trois cents mètres, on décrira en dehors un arc de cercle indéfini; il coupera la perpendiculaire prolongée en un point S; de ce point comme centre, et d'une ouverture de compas de deux cent quarante mètres, on décrira des arcs, de part et d'autre du point S, qui couperont l'arc de cercle qu'on vient de décrire en T et T'; par ces points et le point S, on tirera des lignes; elles seront les côtés extérieurs des fronts de l'ouvrage à couronne, qu'on fortifiera, comme il a été dit pour le côté de l'ouvrage à corne, c'est-à-dire, en donnant la sixième, septième ou huitième partie de deux cent quarante mètres à la perpendiculaire, et les deux septièmes aux faces des bastions et des demi-bastions de cet ouvrage.

Pour déterminer la direction des ailes ou branches de l'ouvrage, on marquera les points A, A' sur les faces des bastions, vis-à-vis lesquels l'ouvrage est situé, à quarante ou soixante mètres de leurs angles flanqués Z, Z', et l'on tirera les lignes T A et T' A' jusqu'à la rencontre de la contrescarpe du fossé de l'en-

ceinte; ces lignes traceront les branches de l'ouvrage à couronne.

Le parapet, le rempart, le fossé et le retranchement de cet ouvrage se construisent comme ceux de l'ouvrage à corne.

Pour construire l'ouvrage à couronne devant un bastion, on prolongera la capitale du bastion indéfiniment vers la campagne, et du point où ce prolongement coupera la contrescarpe du fossé de l'enceinte, pris pour centre, et d'une ouverture de compas de trois cents mètres, on décrira en dehors un arc de cercle indéfini: du point où cet arc coupera la capitale prolongée, et d'une ouverture de compas de deux cent quarante mètres, on décrira des arcs de part et d'autre, qui couperont l'arc qu'on vient de décrire: par les points d'intersection de ces arcs, et par celui déterminé sur le prolongement de la capitale, et que l'on a pris pour centre, on tirera des lignes; ces lignes traceront les côtés extérieurs de l'ouvrage.

On prendra ensuite des points sur les faces des demi-lunes, vis-à-vis lesquels l'ouvrage est situé, à quarante ou soixante mètres de leurs angles flanqués, et par ces points et l'intersection des arcs, on tirera des lignes jusqu'à

la rencontre de la contrescarpe des fossés des demi-lunes; ces lignes traceront les branches de l'ouvrage. Vous construirez les autres parties comme il a été expliqué pour l'ouvrage à couronne, situé devant une courtine.

Les ailes ou branches des ouvrages à corne ou à couronne doivent toujours pouvoir être défendues à la portée du fusil des faces des ouvrages qui les flanquent, et les angles saillans de leurs demi-bastions doivent avoir au moins 60 degrés. Nous avons fait voir au chapitre précédent, l'application que l'on fait aujourd'hui de ces sortes d'ouvrages; mais, attaché à l'enceinte, l'ouvrage à couronne a les mêmes défauts que les ouvrages à corne, et bien loin de la renforcer, ils l'affaiblissent.

ART. X.

DE LA TENAILLE.

Le maréchal de Vauban, en supprimant à l'enceinte des places de guerre, la fausse braie que l'on construisait quelquefois, en a conservé les parties situées vis-à-vis la courtine, et lui a donné le nom de *tenaille*.

Celle qui a des flancs prend le nom de *tenaille à flanc.*

Tracé de la tenaille à flanc.

On mènera une ligne ab, parallèle à la courtine, à la distance de six mètres de son revêtement; on mènera aussi les lignes at et bc parallèles aux flancs, à la distance de dix mètres du sommet de l'angle flanquant e; on divisera les parties des lignes de défense et, ec en deux parties égales en f, f'; ensuite de ces points, on abaissera les perpendiculaires fg, $f'g'$ sur les lignes de défense : ces lignes $fg, f'g'$ seront les flancs de la tenaille, tf, fc les faces et gg' la courtine. Le terre-plein de la tenaille a douze mètres de largeur vis-à-vis les faces et les flancs. A l'égard de celui de la courtine, il est terminé par la parallèle ab, que l'on a menée, pourvu qu'elle se trouve éloignée de six mètres de la crête intérieure du parapet. Quand, par le tracé, cette distance ne s'y trouve pas, on mène une parallèle à celle ab, à la distance de six mètres, et cette dernière parallèle fixe la position de la crête intérieure du parapet de la courtine de la tenaille.

Le parapet de la tenaille a une banquette comme celui de l'enceinte ; il en a souvent deux vis-à-vis les faces, parce que leur parapet est plus élevé que celui de la courtine.

Le tracé de la tenaille simple de Vauban est à peu près le même que celui du tracé moderne ; la seule différence est qu'il ne forme pas toujours un pan coupé dans le milieu.

L'on ne construit plus aujourd'hui de tenailles à flancs ; elles coûtent plus que les tenailles simples, et leurs flancs ne sont plus habitables après la prise de la demi-lune. Le maréchal de Vauban les avait aussi supprimées vers la fin de sa vie.

ART. XI,

Attaque et défense d'une place fortifiée par des fronts simples, sans extension de dehors, suivant le premier système du maréchal de Vauban.

PREMIÈRE NUIT.

ATTAQUE.

ÉTABLISSEMENT de la première parallèle cotés 1, et des boyaux de communications de cette parallèle aux dépôts. Au jour, on perfectionne cette place d'armes et les boyaux, et les troupes qui ont protégé le travail s'y mettent à couvert. On détermine sur cette parallèle, les prolongemens des ouvrages contre lesquels on veut établir des batteries à ricochet.

DÉFENSE.

Toutes les bouches à feu en batterie tirent sur cette ouverture de la tranchée, et on augmente ce feu de celui des pièces de bataille et obusiers qu'on peut transporter sur le front d'attaque, et on les fait tirer sur le champ sans plates-formes ni embrasures, à ricochet par dessus les parapets; on peut aussi essayer des sorties.

Au jour, l'assiégé établit des ponts de communication aux ouvrages extérieurs, ayant des fossés

ATTAQUE. DEFENSE.

pleins d'eau, et vue sur l'attaque. Il travaille aussi à mettre sur ces ouvrages et sur ceux du corps de place son canon en batterie, et commence des traverses pour parer du ricochet les faces des ouvrages embrassés par la parallèle.

Si on est décidé à établir des flèches et des lignes de contre-approches, c'est l'instant de les commencer. On doit également commencer les réduits ou tambours en charpente dans les places d'armes saillantes du chemin couvert du front d'attaque, et y placer des obusiers ou petits mortiers pour tirer à ricochet le long des capitales. On doit également mettre du canon de 4 dans les places d'armes saillantes collatérales au front d'attaque.

ATTAQUE.	DÉFENSE.
Au jour, on achève et l'on perfectionne celles de ces batteries qui ne seront pas encore terminées.	*tout de mortiers, sur les batteries de l'assiégeant, auxquelles l'ennemi emmène en ce moment les poudres et les canons.*
Enfin on démasque les batteries cotées 2, et on les fait tirer toutes à la fois. L'on règle avant la nuit le degré d'élévation qu'il convient de donner au ricochet.	*L'assiégé doit avoir terminé les traverses, et très-avancé le travail des flèches et lignes de contre-approches. Il doit commencer les retranchemens des places d'armes rentrantes, et ceux intérieurs des bastions.*
	Au jour, même travail que pendant la nuit.

QUATRIÈME NUIT.

Si les batteries à ricochet ont forcé l'assiégé de diminuer son feu, on commence la deuxième parallèle côtée 4.	*L'assiégé doit faire du chemin couvert un feu de mousqueterie et d'artillerie à cartouches, assez vif pour empêcher l'ennemi de commencer cette nuit la deuxième parallèle, ou pour lui en rendre le travail meurtrier, et pour dé-*

ATTAQUE.	DÉFENSE.
	couvrir les travailleurs, il doit jeter beaucoup de balles ardentes, et ménager ses munitions si l'ennemi ne travaille pas.
	Au jour, il doit tirer le canon de plein-fouet sur les batteries de l'assiégeant, et à ricochet sur les boyaux.

CINQUIÈME NUIT.

On établit la deuxième parallèle cotée 4 et 5; au jour, on l'achève et on y marque l'emplacement des batteries, s'il y en a de mal placées à la première qui doivent être transportées à la deuxième.	*On fait grand feu de mousqueterie du chemin couvert, d'artillerie à cartouches des remparts; et une sortie en force.*
	On continue les travaux des retranchemens, surtout ceux du chemin couvert, où l'on plante une seconde rangée de palissades.

SIXIÈME NUIT.

On débouche de la deuxième parallèle par des zigs-zags cotés 6,	*On dirige le tir d'une partie de l'artillerie à cartouches et à ricochet sur*

ATTAQUE.	DÉFENSE.
qu'on pousse jusqu'à cent soixante mètres de la crête du chemin couvert. Au jour, on les perfectionne.	*les capitales ; l'autre partie de l'artillerie, mortiers et canons sur les batteries, et l'on fait des sorties.* *Au jour, continuation des travaux de l'assiégé.*

SEPTIÈME NUIT.

On fait à cent cinquante mètres de la crête du chemin couvert les demi-places d'armes cotées 7. Au jour, on les perfectionne et on y construit des batteries d'obusiers cotées 8.	*On dirige les feux et on fait des sorties contre les demi-places d'armes.* *On continue les travaux des retranchemens.*

HUITIÈME NUIT.

L'on débouche des demi-places d'armes à la sape et l'on pousse des zigs-zags cotés 8' en avant. On achève les batteries d'obusiers cotées 8 ; on y emmène les pièces et munitions. Au jour, elles tirent	*Les feux dirigés comme ci-devant ; grandes et petites sorties.* *Au jour, on s'attache à canonner la tête des sapes.*

ATTAQUE.	DÉFENSE.
et on continue à pousser des sapes, autant que le permet le canon de l'ennemi.	

NEUVIÈME NUIT.

On pousse les sapes et on termine les zigs-zags cotés 9, par des amorces de la troisième parallèle.	*Feux, travaux et sorties ordinaires.*
Au jour, on prolonge par intervalles les amorces de la troisième parallèle.	*Au jour, on s'attache continuellement à la tête des sapes pour empêcher le cheminement.*

DIXIÈME NUIT.

On pousse les sapes cotées 10 de la troisième parallèle les unes au devant des autres, et l'on forme cette place d'armes s'il y a possibilité.	*Continuation des feux à l'ordinaire, et l'on s'efforce, par de fortes sorties, à empêcher l'assiégeant de former la troisième parallèle.*
Au jour, on l'achève et on y établit des batteries de pierriers cotées 10'.	*Au jour, on canonne la tête des sapes et les parties non achevées de la troisième parallèle, et on se prépare à soutenir l'attaque du chemin couvert.*

ONZIÈME NUIT.

ATTAQUE.	DEFENSE.
On fait des portions circulaires cotées 11, en avant de la troisième parallèle, et l'on en débouche en sape double et debout cotée 11'.	*On fait sur la tête des sapes tout le feu d'artillerie et de mousqueterie qu'on a pu conserver sans cesser de se tenir prêt à repousser l'attaque du chemin couvert.*
Au jour, on avance à la sape, protégé du feu de la troisième parallèle.	*Au jour, même manœuvre.*

DOUZIÈME NUIT.

On trace à la sape les cavaliers de tranchée cotés 12, et si l'on peut, on les unit par une quatrième parallèle côtée 12'.	*On fait le jour et la nuit tout le feu possible sur les cavaliers de tranchée.*
Au jour, on exhausse et on perfectionne les cavaliers de tranchée.	

TREIZIÈME NUIT.

On débouche de l'extrémité de chaque cavalier de tranchée la plus voisine de la capitale, en	*Feu de mousqueterie de derrière les traverses et les retranchemens en charpente des places d'armes*

ATTAQUE.	DÉFENSE.
sape double et debout, cotée 13, et l'on couronne les saillans du chemin couvert cotés 13'.	*saillantes du chemin couvert.*
On débouche de la troisième parallèle ou de la quatrième sur les capitales des places d'armes rentrantes, et on s'avance vers les angles saillans des places d'armes cotées 13".	*Feu d'artillerie par des embrasures biaises ouvertes dans les courtines.*
Au jour, on poursuit le travail des sapes, on prolonge le couronnement et on commence à travailler aux contre-batteries.	*Feu d'artillerie et de mousqueterie des flancs des bastions qui ont vue sur les attaques.*

QUATORZIÈME NUIT.

On termine aux fronts attenant celui d'attaque le couronnement, coté 14, des saillans du chemin couvert jusqu'à la hauteur de la première traverse, tandis qu'au front d'attaque, on s'étend le long des branches du chemin cou-	*Comme la précédente.*

ATTAQUE,	DÉFENSE.
vert des bastions. On continue de travailler aux contre-batteries cotées 14'.	
On arrive aux saillans des places d'armes rentrantes et on les couronne.	
Au jour, on continue de travailler aux batteries de brèches.	

QUINZIÈME NUIT.

On continue à pousser et compléter le couronnement coté 15, on descend dans le chemin couvert vis-à-vis des traverses; on continue aussi à travailler aux batteries de brèches, et on achève les contre-batteries.	*Comme les deux précédentes.*
Au jour, ces batteries tirent; on continue les batteries de brèches et les descentes du chemin couvert, et on commence celles du fossé.	

SEIZIÈME NUIT.

ATTAQUE.	DÉFENSE.
On achève les batteries de brèches. Elles tirent à mesure qu'elles sont prêtes. On travaille vivement aux descentes de fossé cotées 16. Au jour, tout cela se poursuit.	*Comme les précédentes.*

DIX-SEPTIÈME NUIT.

Pendant que l'on bat en brèche, on poursuit le travail des descentes du fossé, et on débouche dans le fossé. Aussitôt qu'on y est parvenu on travaille à l'épaulement du passage coté 17.	*Comme les précédentes; on construit des embrasures biaises bien cachées pour battre le débouché de l'assiégeant dans le fossé, aussitôt qu'il le fera.*

DIX-HUITIÈME NUIT.

Même travail que la nuit précédente : au jour on perfectionne et l'on écrête les brèches, et l'on poursuit le travail, dans le fossé de 17 en 18.	*On inquiète l'assiégeant; descendu dans le fossé, par des sorties; on allume et on entretient des bûchers au pied des brèches, au haut desquelles on prépare des retranchemens pour soutenir ou retarder l'assaut.*

DIX-NEUVIÈME NUIT.

ATTAQUE.

On fait à l'entrée de la nuit reconnaître le haut des brèches cotées 19, dont on fait toute la nuit nétoyer le pied par des sapeurs, tandis que le canon continue à les écréter par le haut, et que les épaulemens du passage des fossés, continuent à se perfectionner. Aujour, assaut à toutes les brèches à la fois, s'il n'y a point de retranchemens, et s'il y en a, logement au haut des brèches.

DÉFENSE.

Comme la précédente ; on redouble de vigilance, soit derrière les brèches, soit derrière les flancs qui en défendent le pied, pour faire une défense opiniâtre et un feu si meurtrier qu'on puisse se flatter de repousser l'assiégeant. Si on a des retranchemens, on ne fait au haut des brèches que la résistance qu'il faut pour que l'assiégeant y porte beaucoup de monde, et lui faire ensuite éprouver une grande perte par le feu du retranchement.

ART. XII.

SECOND SYSTÈME DU MARÉCHAL DE VAUBAN.

Soit A B le côté d'un exagone régulier : on supposera ce côté de deux cent quarante mètres; on prendra les parties A M et B K chacune de huit mètres; on élevera les perpendiculaires MN et KF de douze mètres ; du point N on abaissera sur le rayon prolongé du polygone la perpendiculaire N T; on fera TG égal

à TN, et l'on tirera la ligne NG; on tirera de même la ligne FL, et l'on aura les demi-bastions GNM et KFL, dont AM et KB sont les demi-gorges, MN et KF les flancs, et NG et FL les faces : ces petits bastions sont nommés *tours bastionnées*.

Cela fait, par l'angle d'épaule N et par l'angle flanqué L, de la tour opposée on tirera la ligne NL; on tirera de même la ligne FG; sur le côté intérieur AB, l'on prendra les parties AC et BD, chacune égale au quart de AB, c'est-à-dire, à soixante mètres; à chacun des points C et D on élevera des perpendiculaires indéfinies CQ et DP; on prolongera ensuite la capitale BL indéfiniment en dehors de la tour, et l'on portera sur cette capitale prolongée soixante et dix-huit mètres de L en R.

On prolongera de même la capitale AG, et l'on fera aussi GI de soixante et dix-huit mètres; par le point M et le point R on tirera MR; et par K et I on tirera la ligne KI. Ces lignes couperont les perpendiculaires DP, CQ, dans des points C et Q on prendra DV; et CS chacune de deux mètres; et l'on tirera les lignes PV, QS, que l'on terminera en Z et en H, points où elles rencontrent les lignes

NL, FG; l'on aura alors les demi-bastions détachés IQH, RPZ, dont IQ et PR sont les faces, et QH et PZ les flancs. Ces bastions détachés, ainsi placés devant les tours bastionnées, sont nommés *contre-gardes* dans ce système et dans le suivant.

Pour tracer le fossé des tours bastionnées, on prendra du point H sur la ligne HG, HO, de vingt mètres, de l'angle flanqué G, et d'un intervalle de quatorze mètres on décrira un arc vis-à-vis l'angle flanqué de la tour; du point O on menera une tangente à cet arc, et le fossé de la tour A sera déterminé: on décrira de même celui de la tour B.

On pourra tracer aussi le fossé en menant une parallèle à la face de la tour GN à la distance de quatorze mètres, en prolongeant cette parallèle jusqu'à ce qu'elle coupe la ligne GH en un point O.

Cette dernière construction est avantageusement appliquée aux polygones d'un nombre de côtés, au dessous de l'exagone, pour éviter que le fossé ne soit plus étroit vis-à-vis les angles de l'épaule qu'aux angles flanqués.

Le fossé des contre-gardes se trace d'après les principes donnés au premier système, mais

en ne lui donnant que trente mètres vis-à-vis les angles flanqués.

Les tenailles entre les contre-gardes se tracent comme on l'a indiqué au premier système du maréchal de Vauban; le côté intérieur de ces tenailles est pris sur H Z.

Pour construire la demi-lune devant la tenaille, on donnera quatre-vingt-dix mètres à sa capitale, et on en alignera les faces sur celles des contre-gardes, à vingt mètres des angles d'épaule.

On construira un réduit dans la demi-lune: ce réduit aura trente ou quarante mètres, et les faces seront menées parallèlement à celles de la demi-lune. Si on donne des flancs aux réduits, on les construira d'après les principes donnés au premier système.

Le fossé de la demi-lune a vingt-quatre mètres de largeur, et celui du réduit six mètres, le chemin couvert et le glacis se construisent aussi d'après les principes donnés au premier système.

Le terre-plein du rempart du corps de place et celui des contre-gardes ont douze mètres de largeur; celui de la demi-lune huit mètres, et celui du réduit six mètres.

Le parapet est partout de six mètres d'épaisseur, à l'exception de celui des tours bastionnées, auquel on donne trois mètres, parce qu'il est construit entièrement en maçonnerie.

L'angle flanqué des tours bastionnées est droit dans tous les polygones, excepté dans le carré. On le détermine dans ce polygone par l'intersection de deux arcs de cercles décrits des angles d'épaule pris pour centres, et d'un intervalle de rayon de vingt-quatre mètres.

La ligne F G fait voir que le flanc F K défend la face G N de la tour qui lui est opposée.

L'on pratique dans l'intérieur, au centre de la tour, un souterrain que l'on voûte à l'épreuve de la bombe, et l'on perce aux flancs des tours deux embrasures; le canon placé dans cette partie ne peut être vu ni démonté par l'ennemi. Ces tours sont encore d'un excellent usage en tems de siège pour mettre les munitions de guerre et de bouche à l'abri des bombes de l'assiégeant.

Le maréchal de Vauban a appliqué ce système aux fortifications de Landau et de Besançon.

ART. XIII.

TROISIÈME SYSTÈME DU MARÉCHAL DE VAUBAN.

Soit A B le côté d'un octogone : ce côté est supposé être de trois cent cinquante mètres dans tous les polygones.

Sur le milieu de A B on élevera en dedans du polygone une perpendiculaire C D, à laquelle on donnera la sixième partie du côté.

Par les points A et B et par le point D, on tirera les lignes de défense indéfinies A D M, B D L; on portera sur ces lignes de A en E, et de B en F, cent dix-sept mètres pour les faces des contre-gardes; on posera ensuite une pointe de compas au point F et on l'ouvrira jusqu'à ce que l'autre pointe tombe sur E: de F, pris pour centre, et de l'intervalle E F, on décrira un arc qui coupera la ligne de défense B L. Vous prendrez sur cet arc, E G de quarante-quatre mètres, et vous tirerez la ligne E G; elle sera le flanc de la contre-garde. Vous suivrez le même procédé pour déterminer le flanc F H.

Par les extrémités G et H des flancs, on tirera une ligne H G; on la prolongera de part

et d'autre, jusqu'à la rencontre des rayons du polygone, en S et en T.

On mènera ensuite RQ parallèle à ST à la distance de dix-huit mètres. Cette ligne sera le côté intérieur, sur lequel on construira les tours bastionnées.

Pour former ces tours, on prendra les demi-gorges QL, MR, de quatorze mètres; aux points M et L, on élevera des perpendiculaires auxquelles on donnera dix mètres, et de l'extrémité de ces flancs, on mènera des lignes aux points S et T, où la ligne TS rencontre les rayons de la place; ces lignes seront les faces des tours bastionnées: on prolongera ensuite les flancs des tours, dans la place, de neuf mètres, et on joindra le prolongement intérieur des flancs dans chaque tour par une ligne droite, en laissant dans le milieu un passage de quatre mètres pour y entrer.

On prolongera aussi la perpendiculaire CD vers la place, et du point K, où elle rencontre le côté intérieur QR, on prendra KN de dix mètres; par les points L et M, et par le point N, on tirera les lignes indéfinies M 1, L 2; on prolongera ensuite les flancs des

contre-gardes vers l'intérieur de la place, jusqu'à ce qu'ils coupent les lignes M 1 et L 2 aux points 1 et 2, et on tirera la ligne 1, 2; elle sera la partie rentrante de la courtine : les parties M P, L Z des lignes M 1, L 2 formeront le reste de la courtine, et Z 1, P 2 en seront les flancs : c'est dans ces flancs principalement que ce système diffère du précédent.

On tracera le fossé des tours dans ce système, comme dans le précédent, en lui donnant la même largeur : on construira, de la même manière qu'on l'a enseigné, une tenaille simple entre les contre-gardes.

Le fossé des contre-gardes se trace aussi comme dans le système précédent.

Pour construire la demi-lune, on donnera cent dix mètres à sa capitale, et on en alignera les faces sur celles des contre-gardes, à trente mètres des épaules.

On fera un réduit dans la demi-lune, en donnant quarante-six mètres à sa capitale : les faces seront menées parallèlement à celles de la demi-lune.

On fera des flancs à la demi-lune; pour

cet effet, on portera vingt mètres sur les faces, du point où elles rencontrent la contrescarpe du fossé de la place, et de ce même point, on portera aussi quatorze mètres sur cette contrescarpe : la ligne qui joindra le point extrême des vingt mètres portés sur la face, avec le point extrême des quatorze mètres portés sur la contrescarpe, sera le flanc de la demi-lune.

On donnera aussi des flancs aux réduits, en portant de la même manière huit mètres sur les faces et six mètres sur la contrescarpe.

La largeur du fossé de la demi-lune est de vingt-quatre mètres; on le trace parallèlement aux faces; celui du réduit est aussi parallèle aux faces et à dix mètres de largeur.

Le chemin couvert et le glacis n'ont rien de particulier; ils se tracent comme on l'a déjà enseigné.

Le terre-plein du rempart de la place, et celui des contre-gardes ont douze mètres de largeur, la banquette comprise; celui de la demi-lune est de huit mètres, et celui du réduit de six mètres.

Le parapet des tours bastionnées est cons-

truit comme dans le système précédent : le détail intérieur de la tour est aussi le même.

A côté de l'angle du flanc des tours, il y a des poternes pour communiquer avec les contre-gardes; le passage pour entrer dans le souterrain des tours est au pied du rempart, vis-à-vis leur centre; il est voûté et a quatre mètres de largeur : les flancs de la courtine ont aussi des souterrains, avec embrasure pour défendre le fossé.

Dans le milieu des courtines, où il n'y a pas de porte de ville, on établit des poternes pour communiquer aux tenailles.

Remarques.

Ce troisième système du maréchal de Vauban n'est que son second perfectionné. Les tours sont beaucoup mieux défendues; elles conservent, ainsi que les contre-gardes, les mêmes avantages que dans le second système, de pouvoir être défendues jusqu'à la dernière extrémité, et l'assiégeant trouve beaucoup de difficulté à s'y établir. Les contre-gardes peuvent être coupées comme des bastions par des retranchemens. La défense de ce système exige

une garnison très-forte et des approvisionnemens considérables.

Ce troisième système est appliqué aux fortifications de Neuf-Brissac, où les contre-gardes et les tenailles sont à demi-revêtement; on a laissé une berme de trois mètres de largeur au-dessus du revêtement; les terres sont ensuite soutenues par des gazons jusqu'à la crête extérieure du parapet. L'on a planté dessus cette berme une haie-vive, qui doit être renforcée intérieurement, en cas de siége, d'une palissade droite. Il ne faut pas regarder ces demi-revêtemens comme tenant au système : c'est un objet d'économie dans la construction; aussi, dans le journal d'attaque et de défense que nous allons donner, nous supposerons les revêtemens complets, et par conséquent la possibilité de faire de bons retranchemens dans les ouvrages.

ART. XIV.

Attaque et défense du troisième système du maréchal de Vauban.

Les dispositions des demi-lunes, par rapport aux contre-gardes, étant à peu près les mêmes Planche VII. Fig. 84.

dans ce tracé, que les demi-lunes, par rapport aux bastions, dans celui de Cormontaigne, les procédés d'attaque et de défense sont les mêmes jusqu'à l'établissement des cavaliers de tranchée au saillant du chemin couvert des demi-lunes; ainsi, nous commencerons le journal du siège à la treizième nuit, renvoyant, pour ce qui précède, à l'article de l'attaque d'une place, suivant le système de Cormontaigne. (1)

TREIZIÈME NUIT.

ATTAQUE.	DÉFENSE.
On achève les cavaliers de tranchée au saillant des demi-lunes, et on en débouche pour commencer le couronnement du chemin couvert.	*Feu de mousqueterie des traverses, des retranchemens et du chemin couvert; feu d'obusiers et de mortiers des places d'armes rentrantes du front d'attaque, et des saillans des fronts collatéraux.*
On commence trois nouveaux cavaliers de tranchée: un au saillant de la contre-garde d'attaque,	*Feu de canon des faces des demi-lunes et contre-*

(1) Pour abréger le travail, on se contente souvent de ne donner que deux mètres de largeur par le bas, au boyau de la tranchée, et deux mètres trente-deux centimètres aux places d'armes.

ATTAQUE.	DÉFENSE.
et deux contre les places d'armes rentrantes.	*gardes qui ont vue sur l'attaque.*
Ces cavaliers se joignant l'un à l'autre se couvrent mutuellement.	

QUATORZIÈME NUIT.

Commencement du couronnement du chemin couvert jusqu'à la traverse de chaque saillant de demi-lune.	*Des feux comme les nuits précédentes, et sorties, s'il est possible, sur les trois nouveaux cavaliers de tranchée.*
L'on y établit des batteries de brèches contre la contre-garde d'attaque, et des contre-batteries contre les contre-gardes collatérales, et des descentes de fossé.	
Achèvement des trois nouveaux cavaliers de tranchée : ils chassent l'assiégé du reste du chemin couvert et le forcent à occuper seulement les retranchemens des places d'armes rentrantes.	

ATTAQUE.	DÉFENSE.
Au jour, perfectionnement des trois nouveaux cavaliers de tranchée, et travail aux batteries du couronnement.	

QUINZIÈME NUIT.

On prolonge le couronnement jusqu'à la 2e. traverse du chemin couvert de la demi-lune du côté de la contre-garde d'attaque ; on y établit des batteries contre les faces de la demi-lune, et l'on continue le travail contre cette contre-garde et celui des descentes de fossé.	*Comme la précédente.*
Les trois derniers cavaliers de tranchée achevés, l'assiégé est obligé d'abandonner en entier le chemin couvert.	
Au jour, on continue le travail et on établit des batteries de pierriers dans les arrondissemens des nouveaux cavaliers pour	

ATTAQUE.	DEFENSE.
écraser les réduits des places d'armes rentrantes.	

SEIZIÈME NUIT.

Continuation des batteries de brèches contre les demi-lunes et contre-gardes ; aussitôt achevées on y emmène les pièces et munitions.	*Comme la précédente.*
On continue les descentes de fossé au sortir des premières traverses du chemin couvert, en retour le long de la contrescarpe ; on achève les batteries de pierriers des arrondissemens des trois nouveaux cavaliers, et on les arme.	
Au jour, elles tirent ainsi que les batteries de brèches de la contre-garde d'attaque et les contre-batteries des contre-gardes collatérales.	

DIX-SEPTIÈME NUIT.

On continue les des-	*Comme la précédente.*

ATTAQUE. DÉFENSE.

centes de fossé et on en commence le passage.

Au jour, les batteries de brèches agissent contre les demi-lunes.

DIX-HUITIÈME NUIT.

On continue à battre en brèche les demi-lunes, la contre-garde d'attaque et les collatérales ; on continue le travail des passages de fossé des demi-lunes, afin d'y donner l'assaut aussitôt que les brèches seront praticables.

On pose du canon aux épaules des petits bastions de l'enceinte, et sur les portions de courtines contigues aux flancs pour tirer dans l'intérieur de la demi-lune lorsque l'assiégeant y donne l'assaut.

Au jour, continuation des travaux.

DIX-NEUVIÈME NUIT.

On achève les brèches des demi-lunes et le passage des fossés : aussitôt que les brèches sont praticables, on les couronne d'un logement qu'on pousse à la sape ; on y place des batteries pour

On fait grand feu de mousqueterie et d'artillerie à cartouches sur le logement établi dans l'intérieur de la demi-lune ; on dirige par la troude du fossé du réduit l'artillerie à l'épaule du bastion.

ATTAQUE.

contre-battre la tenaille. On établit des batteries de pierriers entre le réduit et les coupures ; on prolonge le logement.

On débouche des trois cavaliers de tranchée par six sapes doubles contre les trois saillans du chemin couvert, duquel ensuite on continue le couronnement.

On pousse une tranchée en zigs-zags dans les fossés des demi-lunes, vers les brèches de la contre-garde d'attaque, et on continue d'agrandir les batteries du couronnement.

Au jour, continuation de ces travaux et feux.

DÉFENSE.

On dirige aussi un feu très-vif sur la tête du travail des sapes.

VINGTIÈME NUIT.

On achève le logement des angles flanqués des demi-lunes; établissement

Feu contre les logemens et les têtes des sapes de l'assiégeant.

ATTAQUE. DÉFENSE.

de batteries de pierriers et de batteries de brèches contre le réduit. On pousse le logement vers les coupures des demi-lunes.

Au jour, les batteries de pierriers tirent aux réduits et coupures des demi-lunes.

VINGT-UNIÈME NUIT.

Couronnement du chemin couvert au saillant de la contre-garde et des places d'armes rentrantes ; établissement des batteries de brèches contre les faces de la contre-garde ; et tranchées en zigs-zags dans les fossés des demi-lunes.

Continuation des feux de l'assiégé.

VINGT-DEUXIÈME NUIT.

Brèches aux réduits des demi-lunes et passage de leurs fossés.

On dirige des feux sur le passage des fossés des réduits.

VINGT-TROISIÈME NUIT.

ATTAQUE.	DÉFENSE.
On achève les passages des fossés des réduits et les brèches des faces, et on couronne leurs saillans d'un logement. Achèvement des batteries de brèches, des contre-gardes. On commence les passages de leurs fossés.	*Dispositions contre l'assaut de la contre-garde.*

VINGT-QUATRIÈME NUIT.

Établissement des batteries dans l'intérieur des réduits des demi-lunes.	*Comme les nuits précédentes.*

VINGT-CINQUIÈME NUIT.

Achèvement des brèches de la contre-garde, et passage de fossé ; on couronne le saillant de la contre-garde. Au jour, on continue de contre-battre les flancs.	*Défense des brèches de contre-garde.*

VINGT-SIXIÈME NUIT.

Prolongation du loge-	*Abandon de la tenaille,*

ATTAQUE.	DÉFENSE.
ment dans l'épaisseur du parapet des faces des contre-gardes, et logement sur la contrescarpe du fossé du retranchement.	*feu sur les logemens de l'assiégeant, et disposition pour soutenir l'assaut aux retranchemens.*

VINGT-SEPTIÈME NUIT.

Sapes poussées dans le parapet des flancs des contre-gardes, et achèvement des logemens sur les contrescarpes des retranchemens.	*Comme la précédente.*

VINGT-HUITIÈME NUIT.

Descentes de fossé et établisement de batteries contre les retranchemens.	*Feu de retranchement contre les batteries, et logemens; établissemens d'embrasures dans la courtine.*

VINGT-NEUVIÈME NUIT.

Logement sur le retranchement que l'on a poussé sur la contrescarpe.	*L'assiégé se retire dans son corps de place, et il fait feu des flancs des contre-gardes collatérales.*

TRENTIÈME NUIT.

Continuation du loge-	*Feu comme les nuits pré-*

ATTAQUE.	DÉFENSE.
ment sur la contrescarpe de la contre-garde, et établissement des galeries de mines vers cette même contrescarpe.	*cédentes, et dispositions pour soutenir l'assaut au corps de place.*
Au jour, on achève les fourneaux.	

TRENTE-UNIÈME NUIT.

Les fourneaux achevés on les prolonge et on achève les batteries de l'arrondissement de la gorge; épaulement du passage du fossé.	*Comme les précédentes.*

TRENTE-DEUXIÈME NUIT.

On fait jouer les fourneaux, dont les déblais masquent les embrasures des flancs de la tour; on achève les épaulemens, et au petit jour, assaut au corps place.	*Comme les précédentes.*

Remarques.

Tout ce qui vient d'être dit nous fait voir que la durée présumée du siège des places

fortifiées, d'après le troisième système du maréchal de Vauban et le système de M. de Cormontaigne, est à peu près la même, puisque les retranchemens des contre-gardes ou bastions détachés retardent la prise de la place de six ou sept jours, et que la construction des retranchemens d'une épaule à l'autre du bastion est aussi facile dans le tracé moderne qu'aux contre-gardes de celui de Vauban; ce qui porterait aussi, pour ce système, la durée présumée du siège à environ trente-deux jours de tranchée ouverte.

Il est à observer que l'exécution du tracé de Cormontaigne est beaucoup moins dispendieuse que celle du troisième système du maréchal de Vauban.

ART. XV.

SYSTÈME DE COHORN, INGÉNIEUR HOLLANDAIS.

Tracé.

Planche VII. Fig. 85

Soit AB le côté d'un exagone (c'est sur un polygone de ce nombre de côtés que cette fortification a été calculée); on le supposera de 300 mètres; c'est la valeur du côté in-

térieur : on inscrira le polygone dans un cercle, et on portera sur le prolongement des rayons obliques de A en C, et de B en D 150 mètres ou la moitié du côté A B : ces lignes seront les capitales des bastions ; on donnera soixante-quinze mètres ou la quatrième partie du côté A B aux demi-gorges AG et BH ; on tirera ensuite par les points G et H et par ceux D et C les lignes de défense CH et DG.

Pour avoir les flancs, on décrira de l'angle flanqué C pris pour centre, et de l'intervalle de la ligne de défense CH, l'arc FH : du point D et de l'intervalle DG, on décrira de même l'arc EG et l'on aura la magistrale du front DFHGEC, dont DF et CE seront les faces des bastions, FH et EG les flancs, et HG la courtine.

Pour avoir le principal trait de la tenaille que l'auteur nomme *courtine basse*, il faudra des points C et D, pris pour centre, et d'une intervalle de deux cent quatre-vingts mètres, d'écrire des arcs KM et IL terminés en L et M par les lignes de défense CH et DG ; on tirera ensuite MN, NL, et l'on aura son tracé.

Pour construire le bastion capital et l'orillon établi à l'extrémité des faces basses, il faudra d'abord mener une parallèle *m n* à la face CE, et qui en soit éloignée de quarante-six mètres; on prolongera après cela DG en S de trente mètres; puis du point D, pris pour centre, et de l'intervalle DS, on décrira l'arc S *n* qui coupera *nm* au point *n* et le bastion sera décrit.

Pour construire l'orillon, on élevera du point E sur EC la perpendiculaire E *o* de trente-huit mètres, et l'on prolongera la face CE de dix-sept mètres en *y*; au point *o*, on élevera la perpendiculaire *or*, à laquelle on donnera huit mètres : du point *o*, on portera sur EO onze mètres en *p*, et on élevera la perpendiculaire *p i*, à laquelle on donnera vingt-huit mètres de longueur; on joindra les extrémités de cette dernière ligne avec le prolongement de la face par un arc de cercle de 60 degrés, et cet arc avec la ligne de huit mètres de longueur, par la ligne droite *r i*; et l'orillon se trouvera décrit.

ART. XVI.

TRACÉ DE LA DEMI-LUNE QUE L'AUTEUR APPÈLE DE SON ANCIEN NOM, *RAVELIN*.

Après avoir tracé la contrescarpe du fossé de l'enceinte, en menant extérieurement des parallèles aux faces des bastions, à la distance de quarante-huit mètres, on prendra de l'angle rentrant P de la contrescarpe, les demi-gorges PQ et PO de cent dix mètres, et l'on tirera la ligne QO.

On fera aux points Q et O avec la ligne QO les angles OQR, ROQ de 55 degrés; on prolongera leurs côtés QR et OR jusqu'à leur rencontre en R qui sera le sommet de l'angle flanqué de la demi-lune, et les lignes QR et RO en seront les faces.

L'auteur construit dans cet ouvrage une demi-lune intérieure; pour la tracer, il faudra prendre sur les demi-gorges de la première les quantités QV et ZO de quarante-quatre mètres, et des points V et Z mener les faces VT et ZT, parallèles à QR et RO.

On mènera également à la distance de treize mètres de QR et RO des parallèles qui ter-

mineront la base du parapet, de la banquette et du terre-plein de la demi-lune QRO.

ART. XVII.

TRACÉ DE LA CONTRE-GARDE OU COUVRE-FACE QUE L'AUTEUR ÉTABLIT DEVANT LES BASTIONS.

On mènera extérieurement à la contrescarpe du fossé des bastions, à la distance de dix-huit mètres, des parallèles XY, XY jusqu'à la rencontre de la contrescarpe du fossé de la demi-lune, et on aura la magistrale de l'ouvrage : on mènera ensuite extérieurement une parallèle à ces lignes, à la distance de vingt-huit mètres, et l'on aura le tracé de la contrescarpe du fossé de la contre-garde.

Cet ouvrage a un parapet de six mètres soixante-cinq centimètres d'épaisseur, et deux banquettes ayant ensemble deux mètres trente-deux centimètres de largeur.

ART. XVIII.

TRACÉ DU CHEMIN COUVERT ET DES PLACES D'ARMES.

Le chemin couvert que l'on trace parallèlement aux contrescarpes des contre-gardes

et des demi-lunes, à vingt-quatre mètres de largeur, en y comprenant l'emplacement de deux banquettes d'un mètre chacune de largeur, et le talus intérieur de son parapet, auquel on donne trente-deux centimètres.

Pour déterminer les places d'armes rentrantes, il faudra prendre de part et d'autre du sommet A' de l'angle rentrant de la crête du glacis, les parties A'B' et A'D' de cinquante mètres; ensuite des points B' et D', élever sur le côté intérieur du chemin couvert les perpendiculaires B'C', D'C' qui, se rencontrant en C', donneront les faces de la place d'armes.

On tracera le réduit en prenant sur les demi-gorges de la place d'armes, les parties A'F' et A'E' de vingt-six mètres; on mènera des points E' et F', les lignes E'G' et F'G' parallèles à B'C' et D'C', et on aura le réduit A'F'G'E'.

Pour construire les traverses, il faudra diviser en trois parties égales la largeur du chemin couvert des places d'armes, prolonger les deux lignes du milieu jusqu'à la rencontre de la contrescarpe, et elles termineront l'épaisseur de la traverse; on portera ensuite sur ces lignes, à

compter de la contrescarpe, 32 mètres, et l'on aura sa longueur; l'on donnera intérieurement à la traverse une banquette comme au parapet du chemin couvert.

ART. XX.

DESCRIPTION DU BASTION CAPITAL.

On a déjà vu que M. de Cohorn renferme son bastion capital dans un autre bastion : il nomme le rempart de ce dernier *la face basse du premier.*

Le rempart des faces basses est élevé de quatre mètres au-dessus du plan de site (qu'il suppose horisontal et élevé d'un mètre trente-deux centimètres au dessus de l'eau) excepté vers l'angle flanqué, où il a cinq mètres qui s'étendent de 48 mètres de part et d'autre du sommet de cet angle; son parapet a six mètres soixante-cinq centimètres d'épaisseur; sa banquette un mètre de largeur, et son terre-plein un mètre soixante-huit centimètres.

Sous ce terre-plein est une galerie qui communique d'une tour ou d'un orillon à l'autre, et qui règne aussi le long des faces du bastion intérieur.

Cette galerie est bâtie en maçonnerie à la hauteur d'un mètre au-dessus du plan horisontal ou de site; elle est voutée et couverte de cinquante centimètres d'épaisseur de terre posée en pente pour la garantir des artifices; elle est percée de créneaux du côté des faces du bastion intérieur : sa voûte a des soupiraux pour le passage de la fumée; son intérieur est partagé par des portes espacées de six mètres en six mètres, qui mettent en état d'en disputer l'entrée pied à pied; cette galerie a trois mètres de largeur sur deux de hauteur : elle sert à découvrir de revers la brèche des faces du bastion capital.

On entre dans cette galerie par une autre, pratiquée depuis l'angle de demi-gorge A du rempart du bastion capital jusqu'à l'angle flanqué du bastion extérieur; elle est maçonnée jusqu'à cinquante centimètres au dessus du plan horisontal, et couverte en planches chargées de cinquante centimètres d'épaisseur de terre; elle passe dessous le rempart du bastion capital; et pour que l'assiégeant ne puisse pas s'en servir pour entrer dans le bastion, l'on pratique un égoût en maçonnerie, qui permet de la remplir d'eau à volonté; elle a encore

d'autres entrées par les flancs bas et l'orillon, dont nous parlerons ci-après.

Entre le terre-plein du rempart du bastion extérieur et les faces de celui intérieur est une espèce de fossé sec de trente-deux mètres de largeur : ce fossé est creusé de quatre-vingt-deux centimètres au dessous du sol ; on y descend des galeries des faces basses du bastion capital par des portes pratiquées de distance en distance, avec des degrés qui conduisent jusqu'à son sol.

On plante dans ce même fossé un rang de palissades parallèlement aux faces du bastion capital, à la distance de huit mètres de son revêtement : ces palissades servent à favoriser la retraite des sorties.

Les murailles des faces du bastion capital sont élevées de cinq mètres au dessus du fond du fossé sec ; elles sont plus basses de soixante-cinq centimètres que les faces basses du même bastion, afin de les mieux cacher à l'ennemi. Les fondations de ces murailles sont sur pilotis ; elles commencent à deux mètres au dessous du fond du fossé sec. L'auteur ajoute qu'il les fait doubler par une contre-

galerie; mais il n'en donne pas la description ni la construction.

Le terre-plein du rempart des faces du bastion capital est de soixante-cinq centimètres au dessus du cordon de son revêtement, le parapet a six mètres soixante-cinq centimètres d'épaisseur, le bastion est plein et on y ménage un peu de pente vers la gorge pour faciliter l'écoulement des eaux.

Le rempart du flanc du même bastion capital est soutenu par une muraille élevée de trois mètres au dessus de l'horison; le parapet surmonte cette muraille de deux mètres trente-deux centimètres; il a aussi six mètres soixante-cinq centimètres d'épaisseur.

Le terre-plein du rempart du flanc moyen est élevé d'un mètre soixante-cinq centimètres au dessus de l'horison, et son parapet de trois mètres soixante-cinq centimètres; c'est-à-dire, de deux mètres au dessus du terre-plein : ce terre-plein a deux mètres trente-deux centimètres de largeur, non compris la banquette qui en a un; comme cet espace de trois mètres trente-deux centimètres n'est pas suffisant pour placer du canon, l'auteur propose de l'élargir, en tems de siège, jusqu'à cinq mètres, au

moyen d'un plancher soutenu par des poutres et des solives.

Le sommet du parapet du flanc bas ou des flancs de la tenaille ou courtine basse n'est élevé que d'un mètre au-dessus de l'horison, afin que les autres flancs supérieurs puissent découvrir pardessus le fond du fossé.

Le terre-plein du rempart des faces de cette courtine basse est élevé de soixante-cinq centimètres au dessus du niveau du terrein, et le sommet du parapet a deux mètres d'élévation sur ce terre-plein; la largeur de la banquette est d'un mètre; celle du terre-plein a un mètre trente-deux centimètres, et le parapet a six mètres soixante-cinq centimètres d'épaisseur.

Planche VII. Fig. 85. La courtine basse fait un angle saillant M N L vis-à-vis le milieu de la courtine haute: l'auteur la dispose ainsi pour donner plus d'espace au fossé sec qui est entre les deux courtines; il pratique aussi un chemin dessous le rempart de la courtine haute pour entrer dans ce fossé.

ART. XXI.

DESCRIPTION DE L'ORILLON OU TOUR DE PIERRE.

On a donné, dans le tracé de la ligne magistrale, le premier trait de l'orillon; il faut maintenant décrire toutes les parties dont il est composé : il est construit en maçonnerie très-solide; l'auteur y pratique des souterrains casematés; l'épaisseur de la maçonnerie, au niveau du fossé, est de deux mètres; pour consolider ce revêtement; l'auteur le soutient par des contre-forts de cinq mètres de longueur sur un mètre dix-huit centimètres d'épaisseur, distant l'un de l'autre de trois mètres de centre en centre; il les fait joindre à leurs extrémités et le milieu, par des arcs de même hauteur, le tout élevé de trois mètres au dessus de l'horison : il remplit l'intervalle entre chaque pilier, de terre sèche et bien pressée. Sur chacun des piliers, l'auteur en fait construire un autre long de sept mètres, à mesurer du côté intérieur du revêtement, et parce que ceux d'en bas n'ont que cinq mètres, il fait maçonner le reste sur pilotis : ces contre-forts se joignent

dans les parties circulaires du revêtement, par leurs extrémités.

Le terre-plein de cet ouvrage est élevé de cinq mètres au-dessus de l'horison. Les voûtes du souterrain qu'il renferme sont élevées, de manière que leur partie supérieure est couverte d'environ deux mètres d'épaisseur de terre.

Ces orillons ou *tours de pierre* servent, dans cette fortification, de corps-de-garde, de magasins, à cause de leurs souterrains et de place d'armes par le haut.

Les souterrains sont partagés en trois parties; la première a six embrasures, et occupe toute la partie le long de la ligne E*o* de l'orillon; ils communiquent avec la galerie qui est sous le terre-plein des faces basses des bastions capitaux.

La batterie souterraine a douze soupiraux pour l'évaporation de la fumée, dont les conduits passent par les voûtes et les murailles en avant.

L'auteur pratique un escalier dans le souterrain du milieu, pour monter sur la plateforme ou le terre-plein de l'orillon.

On voit par cette description que tous les souterrains, tant du bastion capital que de ses faces basses, ont des communications suivies de l'un à l'autre.

L'orillon est séparé du fossé sec du bastion capital par un petit fossé large de douze mètres et profond de deux mètres; la ligne E O, qui est un des côtés de ce petit fossé, a six embrasures; les deux autres lignes, qui forment l'espèce de fossé ou de terre-plein qui est entre le flanc capital et le moyen, ont aussi des embrasures ou créneaux qui servent à défendre le fossé sec du bastion : il y a deux portes auxquelles aboutissent deux petits ponts de bois de quatre mètres de long et deux mètres de large, qui, par un contre-poids, se haussent d'un côté et se baissent de l'autre. Le derrière du pont tombe dans une cave en maçonnerie, quand même il y aurait deux hommes sur l'autre extrémité; afin que l'autre bout ne se brise point en descendant, il doit tomber sur quelque matière tendre. Quand on veut passer le pont, on l'abaisse avec une roue en fer; de sorte qu'un des bouts est toujours caché aux assiégeans dans la casemate, et l'autre derrière la

face. Le reste de ces ponts est construit sur des chevalets.

L'auteur pratique dans le rempart du corps de place des chemins souterrains pour communiquer de la place aux flancs moyens, d'où l'on peut se rendre dans toutes les galeries de l'orillon, et des faces basses du bastion.

Toutes les murailles ont très-peu d'épaisseur et fort peu de fondation, c'est pourquoi l'auteur a grand soin de les garantir par d'autres ouvrages, et de ne les élever qu'autant qu'il peut le faire sans les montrer ni les exposer au tir du canon de l'ennemi : l'orillon ou tour de pierre étant plus en butte aux batteries, il lui donne aussi plus de solidité qu'aux autres ouvrages, pour être en état de leur résister.

ART. XXII.

DESCRIPTION DE LA DEMI-LUNE.

Le terre-plein du rempart de la grande demi-lune que M. de Cohorn appelle les *faces basses*, est élevé d'un mètre trente-deux centimètres au dessus de l'horison : ce rempart est surmonté d'un parapet de six mètres soixante-cinq centimètres d'épaisseur, et d'une ban-

quette qui a un mètre de largeur; le terre-plein a deux mètres trente-deux centimètres de largeur; la crête intérieure du parapet est élevée de trois mètres trente-deux centimètres au dessus de l'horison, afin de couvrir le revêtement de la demi-lune intérieure qui a deux mètres soixante-cinq centimètres d'élévation.

Comme le peu de hauteur de ce rempart l'expose à être enfilé, M. de Cohorn lui donne deux mètres trente-deux centimètres d'élévation à l'angle flanqué dans l'étendue de quarante-huit mètres, à compter du sommet de cet angle sur ses côtés.

La base de ce rempart n'est que de treize mètres; de cette manière l'ennemi ne peut pas y établir de batteries après sa prise.

Entre le revêtement de la demi-lune intérieure et le rempart précédent est une espèce de fossé sec, large de trente-deux mètres et creusé au milieu d'un mètre trente-deux centimètres au dessous de l'horison, ou, ce qui est la même chose, au niveau de l'eau; vers ses extrémités il a seulement de profondeur quatre-vingt-quatre centimètres : par cette construction l'ennemi ne peut pas trouver de

terre dans le fossé pour s'en couvrir contre le feu de la place.

Aux extrémités de ce fossé sec, à la distance de douze mètres de la gorge de la demi-lune, l'auteur construit des espèces de caponnières auxquelles il donne le nom de *coffres;* ce sont des ouvrages d'environ un mètre cinquante centimètres de largeur, élevés au dessus de l'horison d'un mètre trente-deux centimètres, et par conséquent cachés à l'ennemi par le rempart des faces basses de la demi-lune; ils sont fermés devant et derrière par une muraille d'une brique d'épaisseur, laquelle est percée de créneaux du côté de l'angle flanqué de la demi-lune; on met des planches et cinquante centimètres de hauteur de terre sur le haut, ces coffres ont deux banquettes d'un mètre seize centimètres au dessus du fond du fossé; de sorte qu'il n'y a qu'un mètre cinquante centimètres d'élévation du niveau de la banquette au comble du coffre; ce qui permet de défendre le fossé sec au dessus des coffres de la même manière qu'on le fait au dessus des traverses dans les fortifications ordinaires. Le côté intérieur des coffres a une ou deux portes qui servent à y entrer; on

s'y rend de la demi-lune intérieure par un chemin souterrain d'un mètre soixante-cinq centimètres de largeur que l'auteur pratique dans le rempart de cette demi-lune, et qui aboutit à la partie de l'extrémité du coffre qui joint son revêtement.

Les coffres sont séparés du fossé sec par un autre petit fossé rempli d'eau, large de huit ou dix mètres et profond d'un mètre soixante-cinq centimètres; on le passe sur un petit pont qui part, pour cet effet, d'une porte pratiquée au côté extérieur du coffre; le petit pont est à bascule; il est couvert par un rang de palissades, éloigné de huit mètres du revêtement des faces de la demi-lune; il sert à favoriser la retraite des sorties.

On peut encore communiquer du coffre avec le fossé sec, en montant sur les banquettes et passant sur le coffre le long du rempart de la face basse: l'auteur fait un autre coffre dessous le terre-plein du rempart de cette face basse, en maçonnerie; il lui donne vingt-huit mètres de longueur, pour qu'il déborde le petit fossé que l'on vient d'indiquer d'environ huit mètres : c'est dans cette partie où se trouvent les portes par où il communique au

fossé sec : la muraille du côté de ce fossé est percée de créneaux qui voient la brèche de la demi-lune de revers.

Le terre-plein du rempart de la face basse est élevé de deux mètres, à commencer de son extrémité vers le fossé du bastion, et cela dans l'espace de soixante mètres : cette hauteur est nécessaire pour la construction du coffre précédent.

L'auteur construit à l'angle flanqué ou saillant des faces basses, immédiatement au pied de leur rempart, une autre espèce de coffre qu'il appelle *caponnière* : ses murailles sont percées de créneaux comme celles de l'autre coffre : ce coffre renferme un espace assez étendu et partagé en trois parties par des murailles : ces différentes parties sont disposées de manière que l'ennemi ne peut s'en emparer que successivement.

Cet ouvrage, percé de crénaux sur son contour, est couvert de planches soutenues par despoutres; on met sur ces planches un lit de terre d'un mètre seize centimètres d'épaisseur, de manière que la partie supérieure de ces terres se trouve de niveau avec le sommet du parapet de la face basse; il ne reste entre la caponnière et le parapet de cette

face que les deux mètres trente-deux centimètres de son terre-plein, en y comprenant l'emplacement de la banquette.

Pour entrer dans la caponnière on fait une galerie depuis l'angle saillant du rempart de la demi-lune intérieure jusqu'à la caponnière : le pavé de cette galerie est plus bas que le fond du fossé sec ; ses murailles sont de maçonnerie, percées de créneaux ; on leur donne cinquante centimètres de hauteur au-dessus du fossé sec : elle passe dessous le rempart de la demi-lune intérieure, et est couverte de planches et de terre.

Pour que les assiégeans ne puissent pas se servir de cette galerie pour entrer dans la demi-lune intérieure, on pratique un égoût en maçonnerie, depuis le fossé jusqu'à cette galerie, au moyen duquel on peut la remplir d'eau.

Dans la demi-lune intérieure, l'auteur construit encore un petit réduit en maçonnerie O' qu'il appelle *bonnete ;* on communique de cet ouvrage à la caponnière de l'angle saillant des faces basses par un escalier qui conduit à la galerie qui mène à cette caponnière, et dans l'espèce d'égoût qui va au bord du fossé où l'auteur suppose toujours un ponton pour trans-

porter dans la place les troupes prêtes à être forcées dans ces ouvrages : cette retraite sûre, les met en état de soutenir les différens ouvrages pratiques dans l'intérieur de la demi-lune, jusqu'à la dernière extrémité.

ART. XXIII.

DESCRIPTION DU CHEMIN COUVERT ET DE SES PLACES D'ARMES RENTRANTES.

L'auteur suppose que le niveau de la campagne est élevé d'un mètre trente-deux centimètres au-dessus du niveau de l'eau ; il fait creuser son chemin couvert d'un mètre, et lui donne trente-deux centimètres de pente vers la contrescarpe, de sorte que le terre-plein se termine au niveau de l'eau.

Aux angles rentrans, il construit des places d'armes et des réduits en maçonnerie ; les murailles des réduits ont une brique et demie ou deux briques d'épaisseur ; elles ont la même hauteur que la partie supérieure du glacis, qui est élevé de deux mètres cinquante centimètres au-dessus du terre-plein du chemin couvert : ces murailles sont percées de cré-

neaux tout autour pour défendre le chemin couvert.

L'auteur fait planter devant les faces du réduit, à la distance d'un mètre, un rang de palissades, dont l'objet est d'empêcher l'ennemi d'approcher du réduit; il les couvre encore vers leur extrémité par deux traverses qui empêchent qu'on ne puisse les battre du haut du saillant du glacis.

Les traverses ont deux banquettes comme le parapet du chemin couvert, et la même hauteur que lui.

Pour s'assurer contre l'escalade, l'auteur fait planter vis-à-vis le côté extérieur deux rangs de palissades; le premier sur le prolongement de la face de la place d'armes, et le second se joint avec les palissades du réduit par un autre rang parallèle à la contrescarpe.

M. de Cohorn fait planter des palissades tout le long des branches de son chemin couvert sur la banquette la moins élevée.

Pour le glacis, il le termine parallèlement à la crête du chemin couvert, à la distance de quarante ou cinquante mètres.

Pour augmenter la force du chemin couvert,

l'auteur établit des petits logemens souterrains dans le glacis des places d'armes, à la distance de douze mètres de la crête du parapet : ces logemens *a*, *a*, *a*, auxquels il donne encore le nom de *coffres*, sont parallèles aux faces des places d'armes; ils se terminent vers les angles, à la distance de deux mètres du chemin couvert; ils ont deux mètres soixante-cinq centimètres de largeur, et ils sont enfoncés d'environ un mètre soixante-cinq centimètres; leur partie supérieure s'élève sur le glacis de cinquante centimètres, et forme une ouverture de front de cette hauteur, par laquelle on peut nuire à l'ennemi, lorsqu'il veut s'approcher du chemin couvert : le dessus est fermé par des planches sur lesquelles on met trente-deux centimètres de terre ou de gazon.

Ces coffres communiquent au chemin couvert par de petits souterrains percés de créneaux, afin de pouvoir tirer sur ceux qui, les ayant forcés, voudraient s'introduire par là dans le chemin couvert.

Les palissades de M. de Cohorn ont aussi une disposition particulière; elles sont disposées de manière qu'on peut les élever et les baisser

par le moyen d'une poutre tournante d'environ quatre mètres de longueur.

Pour les établir, « plantez, dit l'auteur, » en joignant le parapet sur la deuxième » banquette, des pièces de deux décimètres » d'équarrissage, distantes l'une de l'autre » d'environ quatre mètres : ces pièces doi- » vent être plus basses que la crête du para- » pet; il faut faire à leurs sommets des trous » de douze centimètres carrés, ronds par le » bas; c'est dans ces trous que tourneront des » chevilles rondes de bois de douze centi- » mètres de diamètre, que l'on fait aux ex- » trémités d'une poutre de seize centimètres » d'équarrissage, dans laquelle les palissades » doivent être plantées; on couvre ces trous » d'une petite plaque de fer, large de six cen- » timètres, qui, d'un côté, est attachée par » une charnière, et, de l'autre, par un ver- » rou; on placera dans cette poutre des palis- » sades de quatorze centimètres d'épaisseur, en » y perçant des trous pour y placer des che- » villes; les palissades doivent en sortir d'un » mètre seize centimètres, de sorte qu'étant » posées debout, elles surpassent d'un mètre » la crête des parapets, et qu'étant abaissées;

» les pointes pendent en bas, et s'appuient sur
» la banquette : afin qu'elles puissent se tenir
» debout, il faut faire un trou au travers de
» la poutre et y passer une cheville de fer ;
» on attache les palissades à la poutre par le
» moyen d'un trou fermé de chevilles de fer,
» afin de pouvoir les réparer promptement en
» cas que l'ennemi en détruise quelques-unes
» avec son canon. »

Remarques.

L'on voit dans chaque partie du tracé de cette fortification, les meilleurs principes : les faces des ouvrages sont flanquées par des feux directs à la bonne portée des armes. Si l'ennemi pénètre dans leur intérieur, il y est sur-le-champ battu de face, de flanc et à dos ; il ne trouve nulle part de terre ni d'emplacement pour établir les parapets dont il se doit couvrir, sans être obligé de faire des déblais longs et dangereux à exécuter. L'assiégé peut continuellement défendre le terrein pied à pied sans s'exposer ; l'assiégeant ne rencontre que des chicanes depuis l'attaque du chemin couvert jusqu'à celle du bastion intérieur. M. de Cohorn a su les multiplier à l'infini : voilà tout

ce qu'on peut dire de ce système pour la théorie.

Pour le mettre en pratique, l'on objectera la grande dépense que doit occasionner l'entretien de cette multiplicité de coffres et de galeries ; la force de la garnison à y entretenir pour garder parfaitement ce grand nombre d'ouvrages très-faciles à escalader, et la nécessité de connaître l'art de la fortification jusques dans ses moindres détails, pour tirer tout l'effet possible des obstacles multipliés que ces constructions procurent pour la défense. De plus, les maçonneries des coffres, caponnières et galeries n'étant que de cinquante centimètres d'épaisseur, elles ne peuvent pas résister au choc des bombes, obus et boulets à ricochets, et seront détruites avant que l'assiégeant soit dans le cas d'entrer dans les ouvrages ; que l'orillon, la seule pièce construite solidement, masque le fossé de la face du bastion au feu du flanc du bastion adjacent ; que l'assiégeant ne sera pas plutôt établi sur les faces basses qu'il détruira en peu d'heures la batterie casematée de l'orillon, et qu'alors la face du bastion intérieur reste sans défense.

Le chemin couvert étant trop large, et n'étant pas coupé par des traverses, il est exposé au ricochet; les coffres établis dans le glacis des places d'armes rentrantes et le réduit de leur intérieur seront détruits dès les premiers jours du siège, à raison de leur peu de solidité; aussi l'auteur, dans les applications qu'il a faites en fortifiant Berg-op-Zoom, Nimègue, Manheim et Namur, a bien construit la masse des remparts des ouvrages, d'après les principes qu'il vient de donner; mais il a très-peu fait usage de ces constructions fragiles que l'on vient de décrire, preuve non équivoque qu'il s'est aperçu lui-même qu'elles étaient inadmissibles; pour nous, nous n'en avons donné la description que pour faire voir leurs ingénieuses inventions.

Les palissades que M. de Cohorn emploie ont l'avantage de l'économie, parce que l'on peut les déposer en magasin; mais elles présentent l'inconvénient que, si une des traverses qui les soutient est rompue, il reste pendant quelque tems une partie du chemin couvert, de quatre mètres de longueur, sans être garnie de palissades.

L'auteur a composé deux autres systèmes pour remédier au défaut du tracé que nous venons de faire remarquer concernant l'orillon. Il a réussi ; mais, comme la multitude d'ouvrages qu'il a employés occasionnent dans l'exécution une dépense double de celle de son premier système, et exigent que la force de la garnison y soit portée dans la même proportion, le but de la fortification, qui est d'arrêter l'ennemi avec le moins de moyens possible, n'est pas rempli : nous nous sommes donc dispensés de les donner ici : ceux qui voudront connaître jusqu'aux moindres détails de sa manière de fortifier, les trouveront dans son traité intitulé : *La sûreté des Etats par le moyen des places fortes.* Nous allons seulement faire voir, par un journal d'attaque et de défense que nous avons tiré en abrégé de M. de Bousmard, la durée présumée de siège d'une place fortifiée d'après ce premier système de Cohorn.

L'attaque jusqu'au couronnement du chemin couvert étant la même qu'au premier système du maréchal de Vauban, excepté que voulant parvenir au saillant des deux demi-lunes col-

latérales du front d'attaque, on est obligé de faire cinq cheminemens en capitales; on passera tout ce qui précède cette période du siège.

TREIZIÈME NUIT.

ATTAQUE.	DÉFENSE.
On débouche en sapes doubles de l'extrémité de chaque cavalier de tranchée, et on couronne les cinq saillans du chemin couvert à la fois.	*Feu de mousqueterie et d'artillerie contre les saillans qu'on couronne.*
Au jour, on perfectionne le couronnement et l'on commence des batteries contre les réduits des places d'armes rentrantes contre les faces des bastions et des demi-lunes: ces batteries seront composées en grande partie d'obusiers et de mortiers pour tirer des bombes horisontalement.	*Établissement des fossés en avant des traverses.*

QUATORZIEME NUIT.

On continue de tra-	*Même feu que la nuit*

ATTAQUE.

vailler aux batteries du couronnement des saillans dont on élève les plates-formes à peu près au niveau de la crête du chemin couvert, tant pour ne pas être dominé que pour battre la base des ouvrages qu'on se propose de raser, et on prolonge le couronnement le long du chemin couvert.

Au jour, on perfectionne ce couronnement des saillans; et les batteries dans le chemin couvert, vis-à-vis la demi-lune du front d'attaque, et dans celui en avant des faces de la contre-garde.

L'objet de ces derniers sera, après avoir rasé les faces de contre-garde extérieures au front d'attaque, de battre les flancs du front, et de raser l'extrémité de la face basse

DÉFENSE.

précédente, mais étendu à tous les points du travail de l'assiégeant.

ATTAQUE.	DÉFENSE.
anssi extérieure au front, pour, après ce deuxième rasement fait, détruire l'orillon en face de cette brèche.	

QUINZIÈME NUIT.

On achève le couronnement des branches du chemin couvert, et l'on continue les batteries commencées.	*Comme la précédente.*
Au jour, ces batteries tirent et rasent les traverses du chemin couvert pour pouvoir ruiner en entier les gorges des réduits des places d'armes rentrantes, afin de les faire évacuer. On entame de nouvelles batteries à l'extrémité du couronnement des branches du chemin couvert.	

SEIZIÈME NUIT.

On prolonge le couron-	*On fait des faces basses*

ATTAQUE.

nement du chemin couvert sur la crête des glacis des places d'armes rentrantes, et on dirige des communications en sape double de la quatrième parallèle à ce nouveau couronnement. Descente dans le chemin couvert de la demi-lune et des contre-gardes ; on emmène les pièces et les munitions aux batteries, et on achève celles qui sont commencées. Au jour, on perfectionne le couronnement des places d'armes rentrantes, et on y établit des batteries : celles qui sont armées tirent pour raser les faces basses des ouvrages qui sont devant elles, et tâchent d'éteindre, autant que possible, les feux d'artillerie et de mousqueterie. Ces feux éteints, on travaille au couronnement du chemin

DÉFENSE.

de la demi-lune tout le feu de mousqueterie qu'il est encore possible d'y faire ; des fossés secs des demi-lunes on jette des obus sur le couronnement des branches du chemin couvert, et un feu d'artillerie des demi-lunes capitales et bastions capitaux, et des embrasures biaises des flancs.

ATTAQUE. DÉFENSE.

couvert et aux descentes de fossé.

DIX-SEPTIÈME NUIT.

On emmène l'artillerie aux batteries établies dans le reste du couronnement des branches, et on continue le travail des batteries du couronnement des places d'armes rentrantes et des passages de fossé.

Au jour, les batteries nouvellement armées tirent, celles qui l'ont été précédemment, ayant tiré jour et nuit ont rasé les faces basses des bastions et demi-lunes, celles-ci tâchent de mettre en brèches les faces du bastion capital; on continue de raser les contre-gardes pour contre-battre les flancs bas et hauts des bastions. On tâche de détruire les coffres et ca-

L'assiegé fait jouer jour et nuit les feux d'artillerie ci-dessus mentionnés, et travaille à repaissir les épaulemens des batteries des faces capitales et des flancs des ouvrages du front d'attaque.

ATTAQUE. DÉFENSE.

ponnières, et de faire brèche à l'angle flanqué de la demi-lune capitale.

DIX-HUITIÈME NUIT.

On achève les batteries du couronnement des places d'armes rentrantes ; on y emmène les pièces et munitions.

L'assiégé oppose des batteries établies en embrasures biaises sur la courtine.

Au jour, elles tirent pour raser la partie des faces basses revêtues du front d'attaque, et détruire la galerie qui y est adossée ainsi que le pont sur le fossé de l'orillon, et faire brèche à la brisure de la courtine. On contrebat les trois étages des flancs par des obus et des bombes horisontales.

Passage du fossé des contre-gardes, et on conduit des tranchées en zigs-zags dans l'épaisseur de leur

ATTAQUE.	DÉFENSE.
parapet jusqu'à leurs extrémités. Les dernières batteries du couronnement battent et détruisent la casemate de l'orillon.	

DIX-NEUVIÈME NUIT.

Passage du fossé et épaulement au revers de la brèche de la demi-lune.	*Comme la précédente.*

VINGTIÈME NUIT.

Continuation du passage du grand fossé.	*L'assiégé réunit tous les feux d'artillerie et de mousqueterie contre le passage.*

VINGT-UNIÈME NUIT.

On pousse le travail des passages de fossé, et aussitôt qu'il sera terminé, on reconnaîtra les brèches. Un instant avant le jour on pourra donner l'assaut.	*Si l'assiégé n'a pas de retranchemens en bon état il capitule.*

Remarque.

M. de Bousmard, dans son journal d'attaque, suppose la possibilité de détruire au moyen de

bombes tirées horisontalement, les faces basses des ouvrages, parce qu'elles ont peu d'épaisseur : cependant si cette manœuvre ne remplit pas le but proposé par l'auteur, et que l'on soit obligé d'employer les moyens ordinaires, on pourrait évaluer la durée présumée du siège d'une telle place à vingt-six ou vingt-sept jours de tranchée ouverte.

FIN.

z
e
n
k
s
m

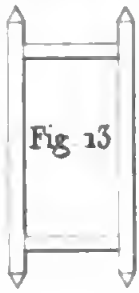


Fig 13

et 21 est d'un
Fig. 8 et ceux
12 13 et 14 est
5. est d'un 0, 01
9 est de 0, 00
6 17 et 18 est d
19. est d'un 0,
20 et 22 est d'

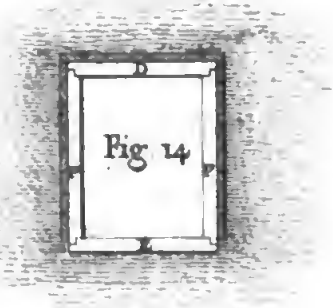


Fig 14

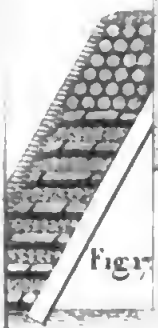


Fig 1

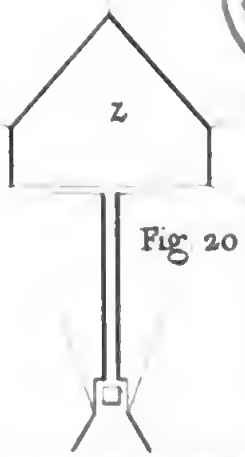


Fig 20

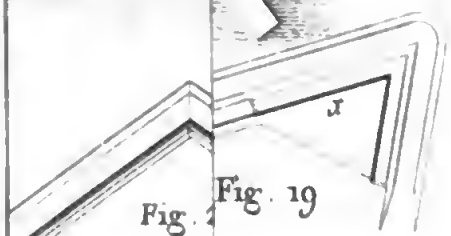
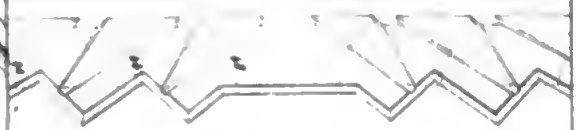


Fig. 19

Fig. 2

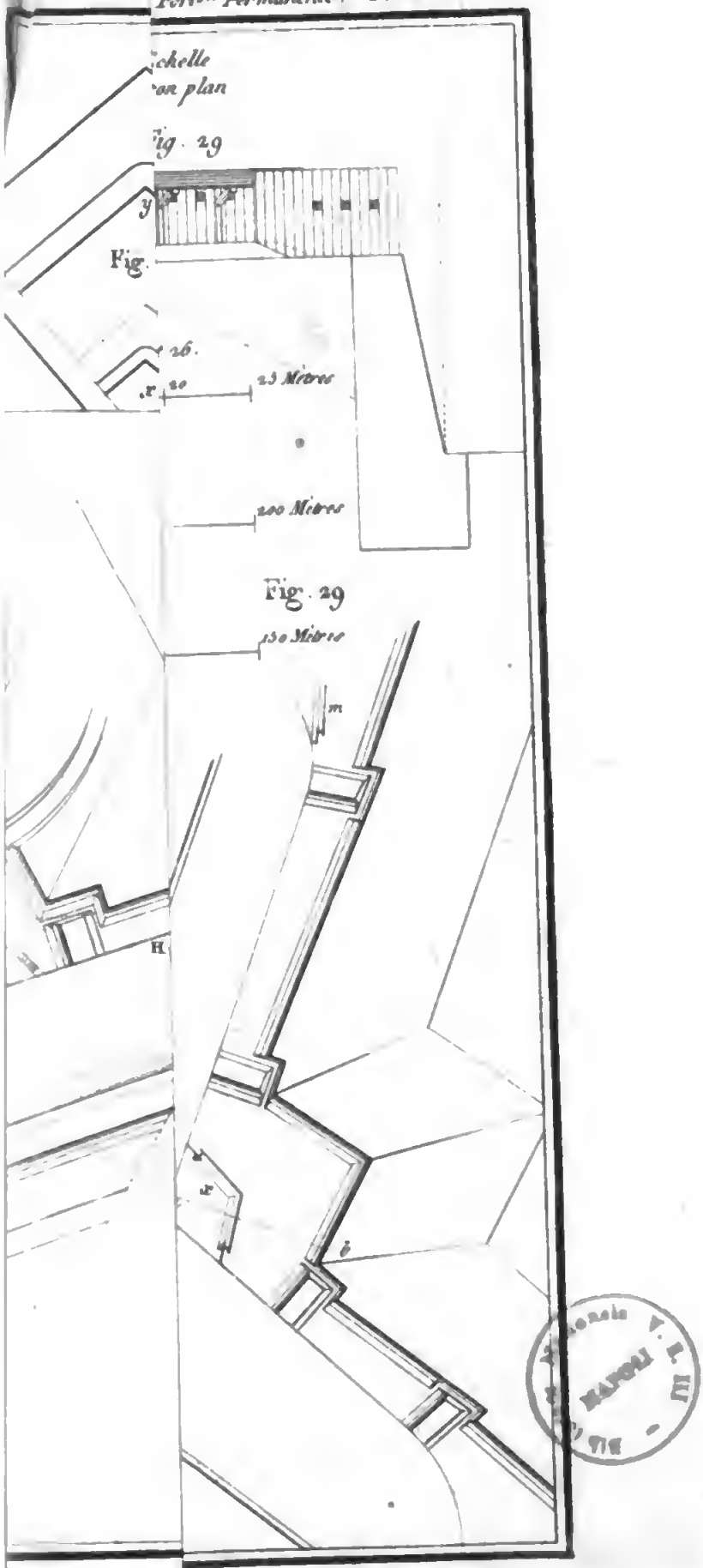
M

A



g. 21

Fortin Permanente. Planche III



Digitized by Google

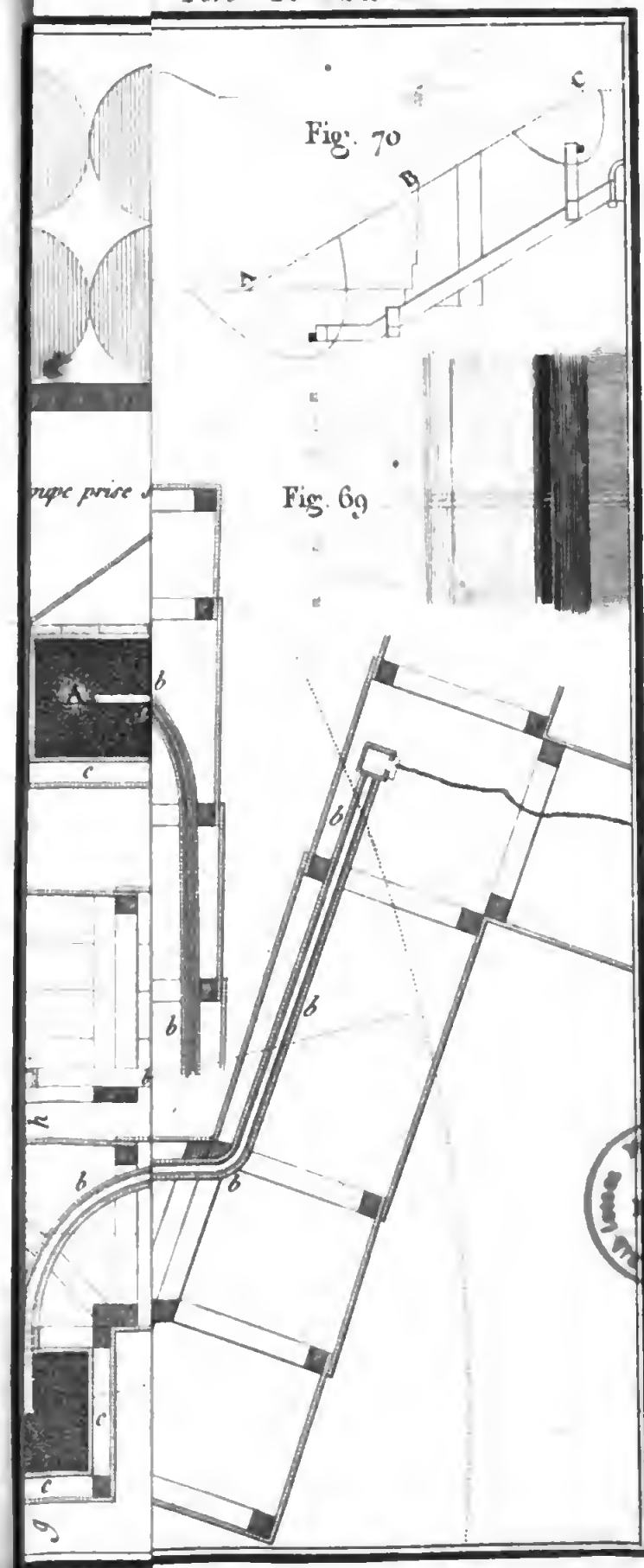


Fig. 70
Fig. 69
b
c
h

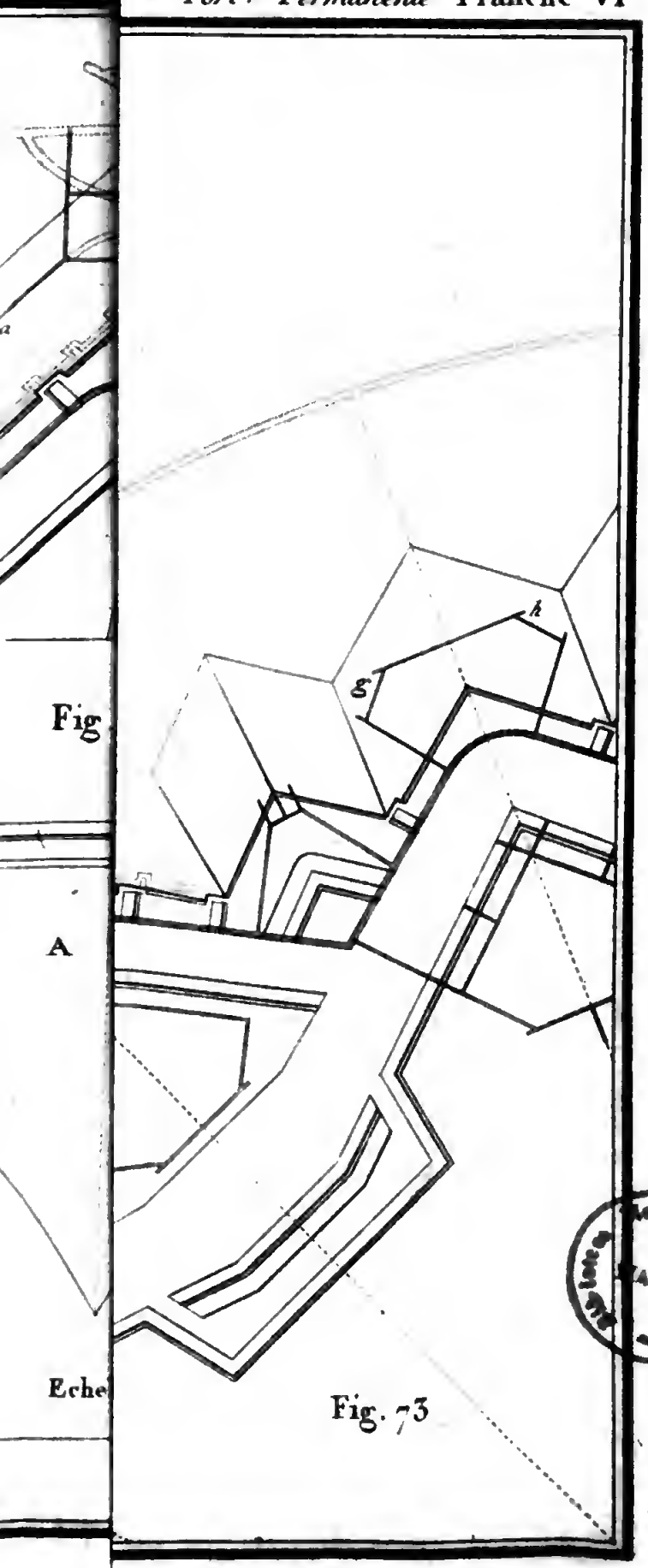
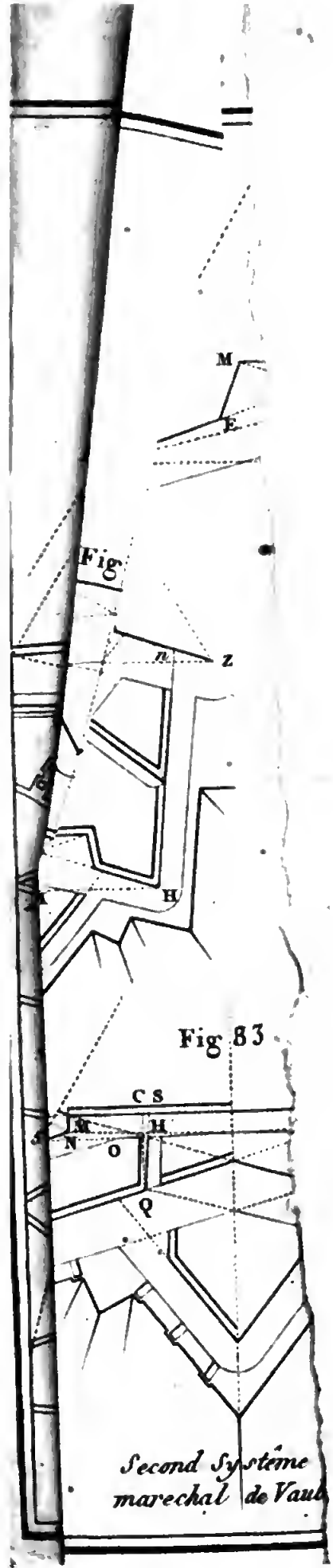
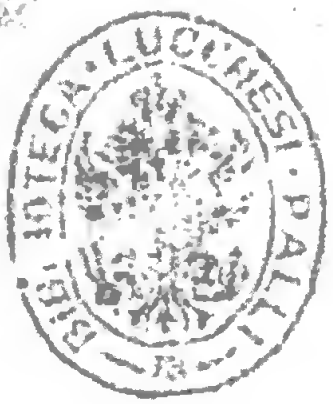


Fig. 73

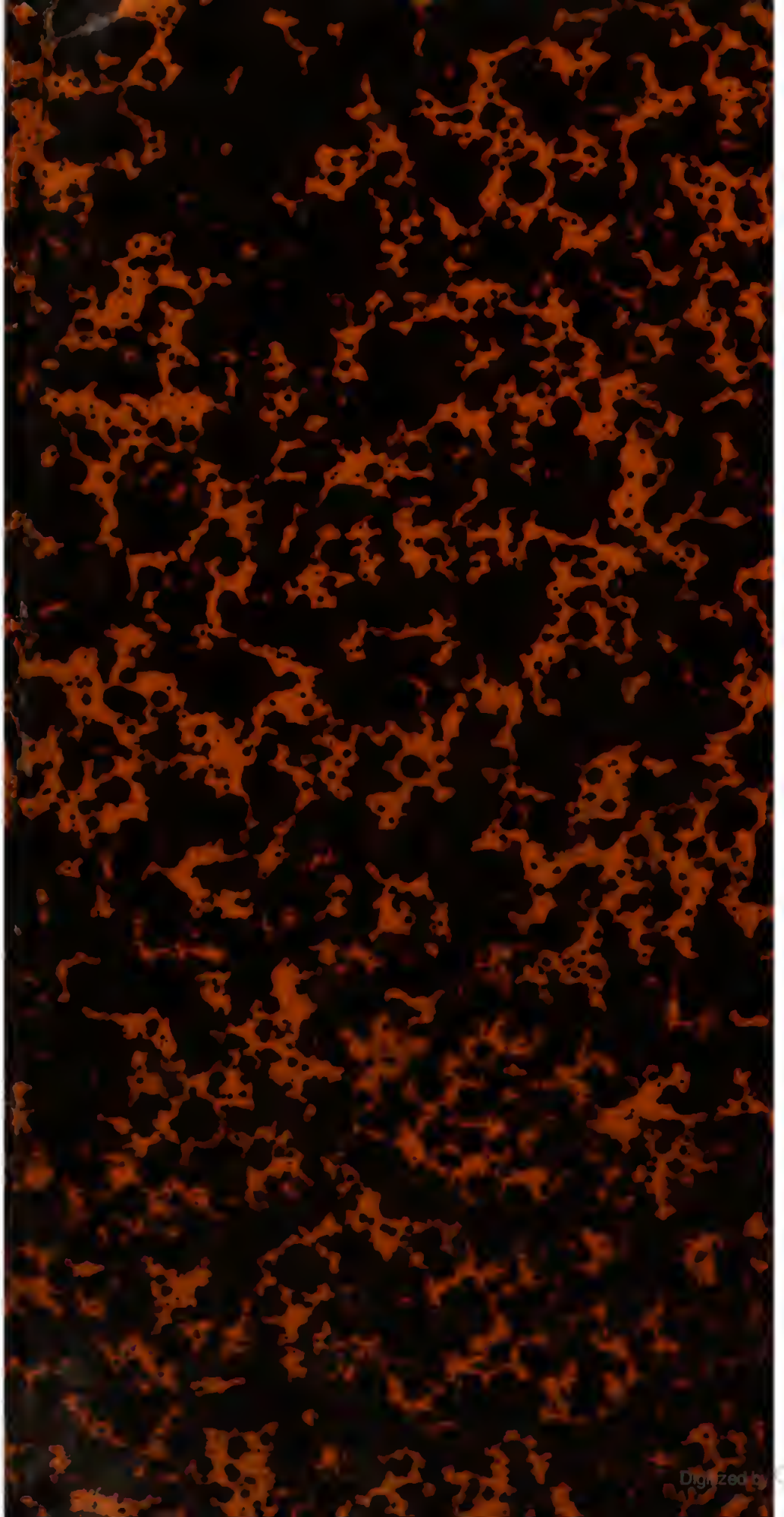
Biblioteca Nazionale NAPOLI


M
E
Fig
n
Z
H
Fig 83
C S
R
H
N
O
Q
Second Système
maréchal de Vaul

23566



Digitized by Google


Digitized by Google